

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA

**“ESTUDIO ERGONÓMICO EN LA ESTACIÓN DE TRABAJO
PT0780 DE LA EMPRESA S-MEX, S.A. DE C.V.”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

AZUCENA DEL CARMEN CARRASCO MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS:

M.C. IGNACIO HERNÁNDEZ CASTILLO

HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA

OCTUBRE DE 2010

DEDICATORIA

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en el corazón. Sin importar en donde estén o si alguna vez llegan a leer estas líneas, quiero darles las gracias por formar parte de mi, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

A mi madre Genara Martínez Vásquez y a mi padre Adolfo Carrasco Ramos, los dos pilares ejemplares de mi vida, de mi crecimiento y de mi formación. Por sus consejos, apoyo y cariño incondicional que me han mostrado siempre. Por las preocupaciones que han tenido que pasar para brindarme la oportunidad de terminar una carrera, por cada uno de los sacrificios que soportaron para alcanzar este día tan especial, pero más importante aún, porque todo lo que soy se los debo a ellos.

A mis hermanos Reinel, Antonia y Claudia, con quienes he pasado los mejores momentos de mi vida. Cada uno forma parte importante en mi persona. Agradezco infinitamente su comprensión, apoyo y buenos deseos que siempre me han otorgado. Porque ya somos dos los que llegamos a esta meta y seguiremos luchando juntos para que los cuatro celebremos nuestro triunfo.

A toda mi familia, abuelitos, tíos, primos y sobrinos.

A Elí Josafat por su apoyo, confianza y consejos. Por la paciencia en momentos en los que me invadía la desesperación y por su gran contribución en la elaboración de este proyecto. Pero principalmente por la entereza de sus palabras y por regresarme al camino cuando lo creía perdido.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por llenar mi vida de dicha y bendiciones.

A mis padres y hermanos que a pesar de la distancia han sabido demostrar su apoyo.

A Jesafat y a su familia por las atenciones brindadas principalmente en la última etapa de la tesis.

A todos mis amigos y amigas que siguen pendiente de mis pasos.

A mi director de tesis M. C. Ignacio Hernández Castillo por la guía y colaboración en este trabajo.

Por la disponibilidad mostrada en el desarrollo del proyecto, ya que sin su apoyo no habría sido posible, agradezco a los sinodales M. C. José Alfredo Carazo Luna, M. C. Elizabeth Duarte Beltrán e Ing. Salvador Montesinos González.

De igual manera mi más sincero agradecimiento Dr. Guillermo Juárez López, Dr. Domingo Salazar Mendoza y M. C. Orquídea Sánchez López por sus valiosas sugerencias y acertados aportes durante el desarrollo de este trabajo.

A todos los profesores que contribuyeron compartiendo sus conocimientos a lo largo de mi formación profesional.

A la Lic. Érica Chávez y al Ing. José Antonio Reséndiz de la empresa S-MEX, quienes me proporcionaron la información necesaria en el proyecto, me brindaron parte de su tiempo, depositaron su confianza en mí y me permitieron trabajar a su lado.

ÍNDICE

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	V
ÍNDICE	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS	X
RESUMEN	XI
CAPÍTULO I. MARCO DE REFERENCIA.....	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
3. OBJETIVOS Y METAS.....	4
4. JUSTIFICACIÓN	5
5. S-MEX, S.A. DE C.V	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	9
1. ANTECEDENTES	11
2. DEFINICIONES DE ERGONOMÍA.....	12
3. ALCANCE E IMPORTANCIA DE LA ERGONOMÍA	15
4. LA ERGONOMÍA EN AMÉRICA LATINA	16
4.1 ERGONOMÍA EN MÉXICO	17
5. ¿POR QUÉ REALIZAR UN ANÁLISIS ERGONÓMICO?	19
6. FACTORES A CONSIDERAR EN UN ESTUDIO ERGONÓMICO	20
7. MÉTODOS PARA ANALIZAR LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN UNA ESTACIÓN.....	24
7.1 MÉTODOS ERGONÓMICOS PARA POSTURAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS	24
7.2 MÉTODOS ERGONÓMICOS PARA EVALUAR EL AMBIENTE DE TRABAJO	27
7.3 MÉTODOS ERGONÓMICOS PARA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.....	28
7.4 MÉTODOS ERGONÓMICOS PARA LA CARGA TÉRMICA	29
8. REVISIÓN DEL APARTADO 6.4 DE LA NORMA TS-16949.....	29
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	33
1. SELECCIONAR EL PROYECTO	35
2. OBTENER Y PRESENTAR LOS DATOS.....	37
3. ANALIZAR LOS DATOS.....	41
4. DESARROLLAR EL MÉTODO IDEAL.....	42
5. PRESENTAR Y ESTABLECER EL MÉTODO	43

6.	DESARROLLAR UN ANÁLISIS DEL TRABAJO	43
7.	DAR SEGUIMIENTO AL MÉTODO.....	44
CAPÍTULO IV. DESARROLLO DEL PROGRAMADE TRABAJO		45
1.	SELECCIONAR EL PROYECTO.....	47
1.1	ESTUDIO PRELIMINAR DE LA ESTACIÓN DE TRABAJO MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL TRABAJO/LUGAR DE TRABAJO	47
1.2	IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE RIESGO	50
2.	OBTENER Y PRESENTAR LOS DATOS	52
2.1	SELECCIÓN DE MÉTODOS ERGONÓMICOS	53
2.1.1	SELECCIÓN DE MÉTODOS PARA EL AMBIENTE DE TRABAJO	53
2.1.2	SELECCIÓN DE MÉTODOS PARA POSTURAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS.....	55
2.2	EVALUACIÓN DEL AMBIENTE DE TRABAJO	58
2.3	EVALUACIÓN DE POSTURAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS	82
2.4	EVALUACIÓN DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS	90
3.	ANALIZAR LOS DATOS	92
3.1	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	92
3.2	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE POSTURAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS	100
3.3	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS	103
4.	DESARROLLO DEL MÉTODO IDEAL	106
4.1	PROPUESTAS PARA EL MEDIO AMBIENTE.....	106
4.2	PROPUESTAS PARA POSTURAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS	110
4.3	PROPUESTAS PARA ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS	114
5.	PRESENTAR Y ESTABLECER EL MÉTODO.....	116
5.1	ÍNDICE DE SINIESTRALIDAD.....	117
6.	DESARROLLAR UN ANÁLISIS DEL TRABAJO	117
7.	DAR SEGUIMIENTO AL MÉTODO.....	120
CAPÍTULO V. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....		121
1.	RESULTADOS	123
2.	CONCLUSIONES	124
3.	TRABAJOS FUTUROS	125
MESOGRAFÍA		127
ANEXOS.....		131

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1 Fotografía del área de producción de S-MEX, S.A de C.V.....	19
Fig. 2.1 Equilibrio entre el sistema hombre-máquina y los elementos condicionantes	26
Fig. 3.1 Etapas del proceso de investigación.....	47
Fig. 3.2 Guía para el análisis del trabajo-lugar de trabajo.....	49
Fig. 3.3 Diagrama de Procesos Bimanual.....	52
Fig. 4.1 Resultados del método LEST.....	106
Fig. 4.2 Lámparas que no funcionan.....	107
Fig. 4.3 Luz natural.....	107
Fig. 4.4 Equipo de seguridad contra las vibraciones.....	108
Fig. 4.5 Prensas con diseño cilíndrico en los botones.....	110
Fig. 4.6 Prensa con diseño de volante en los botones.....	110
Fig. 4.7 Flujo de obtención de puntuaciones en el método REBA.....	113
Fig. 4.8 Flexión del tronco.....	114
Fig. 4.9 Torsión del tronco.....	114
Fig. 4.10 Operadora con un auxiliar.....	115
Fig. 4.11 Cuello de botella.....	115
Fig. 4.12 Alcanzar la manguera.....	116
Fig. 4.13 Sopletear el herramental.....	116
Fig. 4.14 Intento por colocar la manguera.....	117
Fig. 4.15 La operadora se obliga a buscar el anillo.....	117
Fig. 4.16 Anillo improvisado.....	117
Fig. 4.17 La mano derecha presiona el reset mientras la izquierda espera.....	117
Fig. 4.18 Protección de los oídos en S-MEX.....	120
Fig. 4.19 Área de descanso.....	122
Fig. 4.20 Sugerencia 2: Establecer como parte de la línea de proceso al auxiliar.....	125
Fig. 4.21 Sugerencia 3: Mejorar las funciones del auxiliar.....	125
Fig. 4.22 Ubicación incorrecta de la mesa.....	125
Fig. 4.23 Nueva ubicación de la mesa.....	125
Fig. 4.24 Manguera para sopletear colocada en el soporte de la cortina de seguridad	127
Fig. 4.25 Manguera para sopletear colocada en el anillo de cobre.....	127
Fig. 4.26 Participación de los líderes de producción.....	130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Ergonomía y disciplinas afines.....	27
Tabla 3.1 Therbligs de los Gilbreth.....	51
Tabla 4.1 Análisis del trabajo/lugar del trabajo en PT0780.....	60
Tabla 4.2 Características adicionales del sistema de trabajo.....	63
Tabla 4.3 Clasificación de Métodos para la Evaluación del Ambiente de Trabajo.....	65
Tabla 4.4 Clasificación de Métodos para la Evaluación Posturas y Movimientos Repetitivos.....	67
Tabla 4.5. Exposiciones al Ruido permitidas.....	104
Tabla 4.6 Resultados de la Lista de Comprobación Ergonómica.....	111
Tabla 4.7 Resumen de movimientos.....	115
Tabla 4.8 Reducción de ruido en la banda de las octavas de materiales con una sola capa.....	119
Tabla 4.9 Posibles Proposiciones.....	123
Tabla 4.10 Propuestas Establecidas y por presentar y su nivel de aceptación (<i>donde A: Alta, M: Media, B: Baja</i>).....	128
Tabla 4.11 Enfoque de Dale Carnegie.....	131
Tabla 5.1 Nivel de cumplimiento de los objetivos.....	135

RESUMEN

El presente trabajo de tesis desarrolla un análisis sobre las condiciones de trabajo en la estación PT0780 de la empresa S-MEX, S.A. de C.V. para determinar los niveles de riesgo en el área. Este estudio se realizó siguiendo un procedimiento sistemático de siete etapas, mediante el cual se obtuvo información necesaria para la identificación de las causas principales de riesgo. Posteriormente se seleccionaron los métodos adecuados para su evaluación y con ayuda de los instrumentos de medición de la universidad (luxómetro, decibelímetro, anemómetro, entre otros) se identificaron las afectaciones con mayor daño, a partir de entonces, se construyeron propuestas que permitieran la modificación en el método de trabajo.

En lo que respecta al análisis del medio ambiente los principales riesgos en el personal son: la iluminación, el ruido y las vibraciones. Para el primer caso, se solicita a la empresa llevar a cabo una revisión de las luminarias para identificar y reemplazar las que han dejado de funcionar. Para los últimos dos aspectos, se requiere necesariamente que el personal utilice el equipo de seguridad de forma adecuada durante la jornada de trabajo, principalmente el tapete y los taponos para el oído.

Dentro del estudio de Posturas y movimientos repetitivos se obtuvo con el método REBA, un nivel de actuación tres y riesgo alto, originado por el mal funcionamiento de la prensa y las tareas que realiza cuando la operadora no cuenta con el apoyo de una auxiliar. Por otra parte, a través del diagrama bimanual fue posible identificar movimientos inefectivos. Por ello, se evaluaron tres propuestas, de las cuales la más aceptada fue rediseñar el método de trabajo de la estación, disminuyendo de esta forma las actividades que causan dicho nivel de riesgo.

El objetivo general se logró satisfacer adecuadamente a través de los métodos y herramientas utilizados. Así mismo, la meta: dar cumplimiento a la observación de la norma TS-16949 en el apartado 6.4 a través de un análisis ergonómico de las condiciones laborales de las operadoras con el fin de mantener la certificación presente se pudo cumplir, ya que la empresa cuenta con información confiable para tomar las medidas pertinentes y utilizarla para la siguiente revisión.

CAPÍTULO I. MARCO DE REFERENCIA



1. INTRODUCCIÓN

La Asociación Internacional de Ergonomía (IEA, por sus siglas en inglés), considera a la ergonomía como una ciencia enfocada en las necesidades del ser humano en el ambiente de trabajo (IEA, 2010). Las definiciones de esta disciplina varían según los autores, pero todos enfocados hacia el contexto etimológico griego, donde “ergos” significa trabajo y “nomos” leyes (Laurig & Vedder, 1998).

Es importante recalcar, que de acuerdo a la revisión bibliográfica, la mayoría de los estudios ergonómicos provienen de países europeos y estadounidenses y prácticamente no existen investigaciones latinas sobre este tema (Van der Haar & Goelzer, 2001). En nuestro país se cuenta un número muy reducido de especialistas en ergonomía y una inexistente inclinación sobre el ámbito de seguridad en el trabajo.

Actualmente ergonomía es un concepto que se ha introducido en el lenguaje industrial, porque representa áreas de oportunidad latentes para todas aquellas organizaciones con aspiraciones de crecimiento económico, competitivo y humano. En el crecimiento económico se contemplan las disminuciones en el pago por cuotas de indemnización y absentismo causadas por accidentes de trabajo, así como el aumento de la productividad resultado de un análisis de economía de movimientos. Por otra parte, el desarrollo de nuevas técnicas de trabajo, innovaciones del diseño de equipos, máquinas y el aumento de la calidad, alienta al crecimiento competitivo de la empresa. Mientras que el crecimiento humano se reconoce a partir de la importancia que la organización estima hacia su capital humano a través de la motivación y atención continua de las condiciones bajo las que se laboran (Niebel & Freivalds, 2009). Además de los beneficios mencionados anteriormente, existen diversas instituciones dedicadas a la verificación de la salud laboral, tal es el caso del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la norma ISO y TS-16949, entre otros.

S-MEX, S.A. de C.V. empresa dedicada a la fabricación de autopartes, ubicada en la ciudad de Querétaro, se encuentra interesada en conocer los riesgos que las condiciones de trabajo generan y afectan a sus operadoras debido al uso de prensas, cumpliendo con

los requisitos del apartado 6.4 en la norma TS-16949 a fin de mantener el registro de certificación. La presente propuesta no sólo contribuirá al beneficio de las operadoras sino a los intereses propios de la empresa, ya que al ser atendidas las condiciones de trabajo será posible alcanzar uno de los objetivos de esta disciplina, disminuir el absentismo y fatiga del trabajador, y como consecuencia beneficiar la productividad y mantener la calidad del producto. La metodología permitirá en primera instancia detectar el nivel de riesgo, esto proporcionará información necesaria para determinar modificaciones que permitan mejorar el entorno laboral y disminuir la fatiga de la persona; posteriormente se verificarán los beneficios e inconvenientes que puedan surgir tras la implantación de mejoras en el área y finalmente se evaluará el alcance de las propuestas que se hayan establecido.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa se encuentra interesada en conocer las condiciones laborales de sus operadoras a través de un estudio ergonómico como parte del cumplimiento de las observaciones concernientes a la norma TS-16949 en el apartado 6.4 *Entorno del trabajo*, emitidas durante la revisión para determinar la conservación del registro de certificación. El problema radica en conocer las deficiencias de la estación de trabajo (operadora-prensa) desde las posturas, movimientos repetitivos y medio ambiente.

3. OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVO GENERAL

Identificar las causas potenciales de riesgo en la estación de trabajo a través de estudios sobre posturas, movimientos repetitivos y medio ambiente para disminuir el nivel riesgo en el personal operativo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Disminuir movimientos inefectivos durante el desarrollo de las actividades de trabajo mediante la identificación de actividades innecesarias con la finalidad de optimizar el tiempo y minimizar las lesiones corporales.
- Reducir la fatiga durante el turno laboral hallando los principales factores de riesgo a causa del medio ambiente, para aumentar la capacidad productiva de la operadora.
- Incrementar la seguridad y el confort en la relación operadora-prensa analizando los riesgos de trabajo para contribuir a la satisfacción y comodidad de la operadora.

METAS

Dar cumplimiento a la observación de la norma TS-16949 en el apartado 6.4 a través de un análisis ergonómico de las condiciones laborales de las operadoras con el fin de mantener la certificación presente.

4. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de este análisis se justifica a través del interés de la empresa por atender a las observaciones emitidas por un órgano externo durante el proceso de auditoría, así como su preocupación por disminuir la fatiga del personal operativo. Una vez obtenidos los resultados del estudio, se harán del conocimiento de S-MEX con el fin de presentarlo en la siguiente revisión a mediados del presente año.

Por otra parte, esta tesis contribuirá a la formación en el ámbito ergonómico que como ingeniero industrial se debe considerar, ya que sin lugar a dudas se debe desarrollar la capacidad para identificar anomalías en los puestos de trabajo, contribuyendo de esa forma en la valoración de las actividades del personal, puesto que éste debe ser considerado como la base principal de toda organización.

5. S-MEX, S.A. DE C.V

S-MEX, S.A de C.V. ubicada en la ciudad de Querétaro en la avenida Misión de landa no. 3 del parque Industrial Bernardo Quintana, se dedica principalmente a la fabricación de autopartes, soportes para claxon y antenas. Esta mediana empresa de menos de 100 trabajadores tiene sus orígenes en Japón, lugar en el que se ubica la planta matriz llamada Shimizu Kogyo, a la cual debe su nombre S-MEX, como abreviación de Shimizu México.

Con la llegada de NISSAN a Aguascalientes también de inversión japonesa, comienzan a arribar una serie de compañías de la misma nacionalidad, ya que los comercios de ese país tienen como estrategia empresarial trabajar en cluster (concentración de empresas relacionadas entre sí por un mercado o producto en una zona geográfica definida) debido a que es muy común realizar entre ellos negocios de esta forma como práctica cultural.

En 1996 S-MEX fue invitado por uno de sus clientes a instalarse en México, en el estado de Querétaro, un punto estratégico muy importante perteneciente a una de las zonas más destacadas del Bajío, bastante cerca de sus interesados, a menos de una hora y en el peor de los casos, a cuatro horas a nivel nacional.

El negocio más importante además de lo mencionado anteriormente es la venta de moldes de inyección y piezas troqueladas, con la particularidad de que se trabajan con herramientas propiedad de los clientes (comodato).

La empresa cuenta con un total de 19 prensas, de entre 45 y 200 toneladas, 4 inyectoras de plástico, área para el equipo de soldadura de punto, equipos de calidad, zonas para el personal de mantenimiento y administración, el almacén de materia prima, e incluso, el patio.

En S-MEX se laboran por lo general cinco días a la semana, de lunes a viernes, excepto cuando la demanda requiere días adicionales; el turno de trabajo comienza a las 7:30a.m y culmina a las 5:00p.m. para el personal operativo, mientras que para el personal administrativo, jefes de área y gerentes comienza a las 8:00a.m y termina a las 5:30p.m. El tiempo para la comida consta de 30 minutos, comienza a las 12:00p.m. y termina a las

2:00p.m, además, como parte de la cultura japonesa se comienza el día con diez minutos de ejercicio y se otorgan 2 turnos de descanso.

Pese a las dificultades que la industria automotriz ha sufrido, es de reconocer que esta empresa se halla mantenido para proteger y conservar el empleo que ofrece a los trabajadores con los que actualmente cuenta, así como salvaguardar la confianza que sus clientes le han otorgado.



Fig. 1.1 Fotografía del área de producción de S-MEX, S.A de C.V.

Fuente: Elaboración propia

REFLEXIÓN DEL CAPÍTULO

Este primer capítulo contribuye al conocimiento de los requerimientos de la empresa y las expectativas que tiene acerca de este proyecto. A través de la problemática planteada se establecieron los objetivos y metas a alcanzar. Además, se proporciona una descripción del arribo de S-MEX a México, la ubicación actual y el giro al que pertenece. En adelante, se establecerán los conceptos que fundamentan el estudio.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO



1. ANTECEDENTES

La ergonomía es en la actualidad un tema que amerita especial atención en las empresas, principalmente de niveles directivos a operarios, donde no sólo se debe otorgar al trabajador las herramientas necesarias para el desarrollo de sus actividades, sino también analizar las condiciones en las que labora, la interacción con su maquinaria y herramienta; el entorno, abarcando factores como la temperatura, el ruido, las vibraciones, etc ; sus habilidades para llevar a cabo una tarea; las posturas y movimientos que realiza; las relaciones laborales; la carga mental, así como su situación emocional y económica; entre otros (Mondelo, Gregori, & Barrau, 1999).

Es por ello que hasta la fecha se han desarrollado diversos estudios e investigaciones concernientes a la ergonomía, sin dejar de mencionar que su origen radica desde 1857, cuando el término fue empleado por primera vez en el libro *Compendio de Ergonomía o de la ciencia del trabajo basada en verdades tomadas de la naturaleza* de Wojciech Jastrzebowki (Mondelo et al., 1999). Sin embargo a partir de 1950, época de auge militar, algunos autores mencionan que se fabricaron equipos sin tomar en cuenta las condiciones en que se operarían, ocasionando accidentes derivados del mal diseño en el área de control, lo que provocó que se iniciaran a adaptar los equipos al operario enfocándose en detalles antropométricos (Wisner, 1998).

Por otra parte la introducción de la definición más reciente se atribuye a Murrell mientras se integraba la primera sociedad de ergonomía, la Ergonomics Research Society en 1949, por psicólogos, fisiólogos y demás disciplinas afín. Así mismo, algunas organizaciones de las Naciones Unidas, en especial la OIT y la OMS, comenzaron su actividad en este campo en 1960 (Laurig et al., 1998).

Hasta la fecha incluso se han desarrollado métodos que permiten un análisis minucioso de posturas y movimientos repetitivos como el JSI, RULA, OWAS, EPR, OCRA y REBA; para aspectos generales que inciden en la fatiga mental o el entorno físico, el LEST; para levantamiento de cargas, el NIOSH y GINSHT; para el ambiente térmico, el FANGER (Diego-Mas & Asensio, s.f.). Así mismo se han desarrollado Software que simulan el ambiente de trabajo, tal es el caso del Jack Human Simulation System, e

instituciones que imparten cursos con el fin de acreditar conocimientos detallados del tema.

Cabe señalar que para el desarrollo de las técnicas de estudio mencionadas en el párrafo anterior es necesaria la contribución de diversas disciplinas y el análisis de aspectos como la relación Persona - Máquina, el diseño de los sistemas de trabajo, las herramientas, paneles de control, display, el manejo de información, y aquellos aspectos íntimamente relacionados con el desarrollo de las tareas del trabajador (Mondelo et al., 1999).

2. DEFINICIONES DE ERGONOMÍA

Jastrzebowski

“... un enfoque científico que nos permitirá cosechar, en beneficio propio y de los demás, los mejores frutos del trabajo de toda la vida con el mínimo esfuerzo y la máxima satisfacción”. (Jastrzebowski, 1857)

Wisner

“La ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para concebir útiles, máquinas y dispositivos que puedan ser utilizados con la máxima eficiencia, seguridad y confort”. (Wisner, 1983)

Murrel

“Ergonomía es el estudio del ser humano en su ambiente laboral”. (Mondelo et al, 1999)

Montmollin

“Puede ser entendida como una ciencia que pretende configurar, planear y adaptar el trabajo al hombre, respondiendo cuestiones relacionadas con las condiciones de trabajo insatisfactorias”. (Montmollin, 1997)

Singleton

“Ergonomía significa literalmente el estudio o la medida del trabajo”.
(Singleton, 1998)

Mondelo

“La ergonomía trata de alcanzar el mayor equilibrio posible entre las necesidades/posibilidades del usuario y las prestaciones/requerimientos de los productos y servicios”. (Mondelo et al., 1999)

IEA

“Ergonomía (o los factores humanos) es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica principios teóricos, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema.

Los profesionales de la ergonomía, los ergónomos, contribuyen a la planificación, diseño y evaluación de tareas, empleos, productos, organizaciones, medios y sistemas con el fin de hacerlos compatibles con las necesidades, capacidades y limitaciones de las personas”. (IEA, 2010)

SEMAC

“La Ergonomía en los factores humanos, es la disciplina científica relacionada con el conocimiento de la interacción entre el ser humano y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica la teoría, principios, datos y métodos para diseñar buscando optimizar el bienestar humano y la ejecución del Sistema Global. ” (SEMAC, 2010)

LEST

“ El análisis de las condiciones de trabajo que conciernen al espacio físico del trabajo, ambiente térmico, ruido, iluminación, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo y todo aquello que puede poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso”. (Mondelo et al., 1999)

Después de revisar una extensa serie de definiciones a lo largo de la historia, se pueden resaltar las siguientes tres cuestiones fundamentales:

- El objeto de estudio de esta disciplina es el ser humano y la interacción con su ambiente de trabajo.
- La relación que mantiene con otras ciencias permite un mayor conocimiento para el desarrollo del análisis de las condiciones de trabajo.
- Su afinidad hacia la salud de los trabajadores (física, social, mental).

A manera de síntesis se puede comprender a la ergonomía como la disciplina que estudia la interacción del hombre en su ambiente de trabajo, a través de sus propios conocimientos y en función de otras ciencias, con el fin de abarcar todos los aspectos que pudieran estar relacionados con la salud del trabajador.

La ergonomía permite la formación de redes de comunicación favorables en el sistema hombre-máquina (H-M) y que interactúan con el fin de hallar el punto de equilibrio necesario para llevar a cabo la ejecución de tareas con la mínima extenuación (Fig. 2.1). Esto significa que el ingeniero, el arquitecto, el diseñador y cualquier especialista que se disponga a diseñar un sistema H-M, debe conocer las capacidades y limitaciones del hombre tan bien o mejor que las de las propias máquinas, pues en esto se juega algo más que un uso o una producción deficiente (Mondelo et al., 1999)

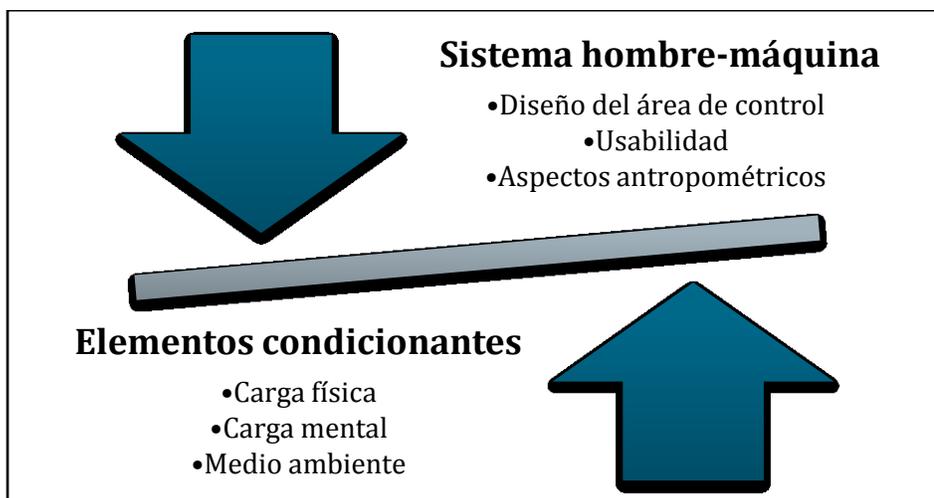


Fig. 2.1 Equilibrio entre el sistema hombre-máquina y los elementos condicionantes
 Fuente: Elaboración propia basada en (Mondel et al., 1999)

3. ALCANCE E IMPORTANCIA DE LA ERGONOMÍA

Anteriormente se consideraba que la ergonomía atendía únicamente el acoplamiento físico entre la persona y su máquina, dejando a un lado factores como la usabilidad, las condiciones psicológicas, el entorno de trabajo y la fatiga. No obstante hoy en día se ha llegado a conjuntar múltiples disciplinas con el propósito de aportar las herramientas necesarias para lograr que los estudios arrojen la mayor cantidad de información útil para el conocimiento de toda condición que afecte directa o indirectamente al ser humano en su trabajo (Tabla 2.1). Su evolución a lo largo de estos últimos años demuestra la remarcada habilidad y flexibilidad para actualizar y adaptar su sentido de estudio a las circunstancias dependientes de los cambios de época.

El enfoque de cada disciplina involucrada es distinto y se convierte en una ventaja para la ergonomía porque de esta forma obtiene un panorama más amplio de análisis, dentro de las disciplinas con mayor participación se encuentran: *la psicología, la biomecánica, la antropometría, la anatomía, la fisiología y la medicina* (Singleton, 1998).

Tabla 2.1 Ergonomía y disciplinas afines (Inicio)

Fuente: Elaboración propia basada en (Singleton, 1998)

DISCIPLINAS	APORTE
Psicología	Evalúa las condiciones emocionales a través de la carga de trabajo, las exigencias por parte de un superior, el grado de complejidad de la tarea, los factores ambientales que inciden en la carga mental y su adaptación al grupo de trabajo.
Biomecánica	El objetivo principal de la biomecánica es estudiar la forma en que el organismo ejerce fuerza y genera movimiento.
Antropometría	En el campo de la salud y seguridad en el trabajo y de la ergonomía, los sistemas antropométricos se relacionan principalmente con la estructura, composición y constitución corporal y con las dimensiones del cuerpo humano en relación con las dimensiones del lugar de trabajo, las máquinas, el entorno industrial y la ropa.

Tabla 2.1 Ergonomía y disciplinas afines (Fin)

DISCIPLINAS	APORTE
Anatomía	Del griego, anatomē, 'disección'; rama de las ciencias naturales relativa a la organización estructural de los seres vivos. Estudia la estructura, situación y relaciones de las diferentes partes del cuerpo de los animales o de las plantas.
Fisiología	Estudia los procesos físicos y químicos que tienen lugar en los organismos vivos durante la realización de sus funciones vitales; actividades como la reproducción, el crecimiento, el metabolismo, etc., en cuanto que se llevan a cabo dentro de las estructuras de las células, los tejidos, los órganos y los sistemas orgánicos del cuerpo.
Medicina	Del latín, medicina palabra derivada de mederi que significa 'curar, cuidar, medicar'. Ciencia y arte que trata de la curación y la prevención de la enfermedad, así como del mantenimiento de la salud.

La aplicación de la ergonomía ha logrado corregir y disminuir riesgos de trabajo cuando ya se han detectado consecuencias perjudiciales para el operador, se pretende llevar a la ergonomía hasta un nivel capaz de prevenir daños y mejorar continuamente las condiciones de trabajo (Mondelo et al., 1999). Es así como incluso en normas de certificación se ha introducido el término para concientizar a las organizaciones en la valorización de su capital humano, logrando reducir en gran medida los gastos originados de lesiones y alcanzando de manera simultánea, el crecimiento productivo de la empresa.

4. LA ERGONOMÍA EN AMÉRICA LATINA

La despreocupación de algunas naciones sobre las condiciones laborales de su población es todavía un problema que requiere especial atención en las instituciones que velan por la seguridad de los trabajadores, hablese principalmente de la protección y promoción de la salud y el bienestar de las personas mediante acciones preventivas y de control en el ambiente de trabajo. Los accidentes y enfermedades ocupacionales pueden llegar a provocar pérdidas humanas y materiales además del sufrimiento y gastos familiares;

mientras que por parte de la empresa se pierde el equilibrio productivo, mismo que conlleva al desarrollo económico, social y sostenible de la organización.

La Organización Mundial de la Salud, en su artículo “La Higiene Ocupacional en América Latina: Una Guía para su Desarrollo”, de Rudolf van der Haar y Berenice Goelzer, menciona las carencias que la población laboral en América Latina ha padecido en los últimos 90 años, debido principalmente a la ignorancia e indiferencia de sus representantes.

La preocupación por dichas condiciones insalubres llevó a que a principios del siglo XX se establecieran las primeras leyes en el ámbito de la salud ocupacional y para 1927, los delegados a la VIII Conferencia Sanitaria Panamericana habían reconocido la importancia de la salud ocupacional para el desarrollo económico y social de la Región (Van der Haar et al., 2001).

Posteriormente, se lograron instalar instituciones de salud en varios países latinoamericanos como Chile, Bolivia, Perú y Cuba (OPS, 1992). Este nuevo panorama tuvo gran éxito hasta los años 60 y 70, ya que el ritmo disminuyó debido principalmente a los cambios políticos, sociales y económicos que afectaban América Latina. Sin embargo aún se continuaba con el proceso de mejora y siendo hasta 1984, ya existían programas de postgrado en Brasil, Chile, Cuba y México.

Un problema más que afectaba el desarrollo de este nuevo paradigma, fue la escasa formación de profesionistas encaminados a ésta área, ya que se daba mayor importancia a otras como la seguridad laboral y la medicina del trabajo. Afortunadamente, en los años posteriores se pusieron en marcha varios programas de postgrado en salud ocupacional y se consolidaron los existentes.

4.1 ERGONOMÍA EN MÉXICO

México como país emergente ha dado muestra de crecimiento en algunas áreas industriales, trayendo no solo beneficios económicos y sociales, pues detrás de esa

evolución existen diversos acontecimientos que deberían ser tomados en cuenta, sobresaliendo ante ellas la serie de enfermedades laborales originadas por la ocupación de los trabajadores. Como causa de tal ignorancia se manifiesta la inexistencia de registros confiables del índice de siniestralidad laboral.

Un 26 por ciento de los accidentes de trabajo que sufren los obreros y empleados mexicanos se ocultan, es decir no se registran, hay un "gran maquillaje" por parte de las empresas que no los reportan al Seguro Social para no pagar estos riesgos. Se ha incrementado en casi un 30 por ciento la morbilidad de los obreros en industrias como la metalmecánica (Muñoz, 2007).

Actualmente, y según registros del Instituto Mexicano del Seguro Social, los accidentes laborales son la primera causa de incapacidad temporal en el país y representan el 81 por ciento de los riesgos registrados en el seguro. Los daños al cuerpo derivados de los accidentes de trabajo tienen mayor incidencia en manos y muñecas, así como tobillos y pies, seguidos por heridas, traumatismos, quemaduras, cuerpos extraños y amputaciones, por mencionar algunos (IMSS, 2010).

A fin de un interés particular para el desarrollo de esta investigación, cabe mencionar que uno de los traumatismos más frecuentes relacionado con las lesiones en manos y muñecas es el síndrome del túnel del carpo.

Dicho síndrome es una mono-neuropatía de la extremidad superior producida por compresión del nervio mediano a nivel de la muñeca, caracterizado por incremento de la presión dentro del túnel del carpo y disminución de la función a ese nivel. Diferentes enfermedades, condiciones y eventos pueden ser la causa, pero es claro que afecta al 10% de la población general y al 15% de los trabajadores de distintas industrias, con una incidencia de 61 enfermos por cada 100,000 al año en EUA (IMSS, 2009).

La frecuencia de accidentes laborales ha originado que algunas organizaciones se ocupen en mejorar los servicios de seguridad e higiene de trabajo, preparar programas de prevención y atención a los riesgos, y llevar a cabo estudios que permitan evaluar y determinar las opciones que han traído resultados favorables para descartar también aquellas que no lo han sido tanto.

Según el diagnóstico que plantea la profesora y experta en temas de salud en centros laborales Susana Martínez Alcántara, de la Universidad Autónoma Metropolitana, UAM-Xochimilco, en su análisis titulado *Los riesgos de trabajo en el país*, la salud de los trabajadores no es un problema prioritario para el Estado ni para los patrones, concluye que es fundamental que el Estado obligue a la parte patronal a mejorar los procesos de trabajo y los inspectores que mandan las autoridades laborales se dediquen a corregir todas las deficiencias de los sistemas de trabajo (Muñoz, 2007).

5. ¿POR QUÉ REALIZAR UN ANÁLISIS ERGONÓMICO?

En general es bien conocido que los problemas relacionados con el trabajo debido a condiciones ergonómicas, sino se previenen o tratan a tiempo, resultan en un deterioro del estado de salud y en un sufrimiento innecesario afectando a individuos y sus familias. Ellos también podrán resultar en un incremento de los costos para todas las personas, así como para los empleadores y eventualmente para la sociedad (Roh, 2003).

Una evaluación ergonómica en los puestos de trabajo es en especial una tarea a la que anteriormente varias empresas se negaban a realizar; afortunadamente los tiempos van cambiando y la tendencia sobre este tema va superando los factores que provocaban dicha negligencia. En ésta época se está llegando a considerar que los mejores resultados en cuanto a productividad se refiere, vienen de la mano de diferenciar entre los términos operador y colaborador. En este sentido el primer término indica la presencia de una persona que realiza las tareas que un tercero le asigna para cumplir con el objetivo de la empresa, mientras que el segundo va más allá de eso, se cuenta con una persona capaz de desenvolverse no sólo profesional y laboralmente, sino humanamente; es decir, un compañero que toma el gafete de socio, asumiendo que su aportación es importante para el logro de los objetivos de la organización. Obviamente esta responsabilidad la debe tener y conocer la administración de la empresa, quien en su afán por llegar a conservar sólo colaboradores, se mantendrá en la plena disposición de cumplir con su equipo, pero sobre todo, verificar la cuestión de seguridad y calidad de vida de los trabajadores. Misma seguridad que sólo se logrará si se conocen los posibles riesgos de trabajo,

comprendiendo por esta razón la necesidad de realizar estudios que arrojen resultados necesarios, como las evaluaciones ergonómicas que proporcionan por lo general el nivel de riesgo de acuerdo a un diagnóstico previo y la aplicación del método ergonómico que ajuste a las tareas que se estudien. Los estudios ergonómicos permiten tener una perspectiva apropiada y justa sobre los riesgos en los trabajadores, una verificación un tanto subjetiva pero necesaria de realizar en toda institución. Este análisis puede contribuir a la toma de decisiones (informadas) para mejorar los sistemas de seguridad, la eficacia en el trabajo, el desarrollo tecnológico y el bienestar físico y mental de los trabajadores (Nag, 1998).

Por lo general las empresas se deslindan de responsabilidad otorgándoles a sus trabajadores un seguro para salvaguardar cualquier accidente o enfermedad, esta idea es muy válida, pero para eliminar los índices de riesgos, que frecuentemente se manifiestan a largo plazo, se necesitan llevar a cabo análisis o estudios que permitan conocer y prevenir futuros padecimientos. Para ello, se deben conocer aquellos factores fundamentales al realizar un estudio ergonómico que pretenda aumentar las condiciones de seguridad de un puesto de trabajo.

6. FACTORES A CONSIDERAR EN UN ESTUDIO ERGONÓMICO

En un estudio ergonómico los investigadores examinan los sistemas de trabajo en función de enfoques divergentes (mecanicista, biológico, perceptual/ motor, motivacional), con los correspondientes resultados individuales y de organización (Campion & Thayer, 1985). La selección de las técnicas para desarrollar el análisis en los puestos de trabajo depende de varios factores, entre los cuales se encuentra el ambiente de trabajo, las características de las funciones laborales, la relación hombre-máquina, la tecnología, el contexto psicosocial, entre otros.

Dentro de estas técnicas usualmente se hallan los cuestionarios y listas de comprobación para la gestión de la seguridad e higiene, el diseño del sistema hombre-máquina y el diseño o reestructuración del trabajo. Pero también son aprovechados por los encargados de la planificación organizativa para elaborar bases de datos utilizados en los planes de

acción en las áreas de selección y asignación del personal y para la compensación del rendimiento (Nag, 1998).

La Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) alude dentro de las listas de comprobación al Cuestionario de Análisis de Posición (PAQ, por sus siglas en inglés), el Inventario de los Componentes del Trabajo Mark II, el Método “*Les profils des postes*” (instrumento para trazar el perfil de la tarea desarrollado por la Organización Renault) y el Análisis Ergonómico del Trabajo (AET). A continuación se realiza una descripción con el propósito de diferenciar la variación de los factores que intervienen en el estudio según el enfoque de cada uno de éstos.

CUESTIONARIO DE ANÁLISIS DE POSICIÓN

El PAQ tiene seis divisiones principales que comprenden 189 ítems sobre la conducta, necesarios para valorar el rendimiento en el trabajo, y siete apartados complementarios relacionados con la compensación económica:

- Entrada de la información (dónde y cómo se obtiene la información sobre los trabajos que se van a realizar)
- Proceso mental (tratamiento de la información y toma de decisiones durante la realización del trabajo)
- Resultados en términos de trabajo (trabajo físico realizado, herramientas e instrumentos utilizados)
- Relaciones interpersonales
- Situación de trabajo y contexto de la tarea (contextos físicos y sociales)
- Otras características de la tarea (planificación, exigencias de la tarea)

INVENTARIO DE LOS COMPONENTES DEL TRABAJO MARK II

Contiene siete secciones, la sección de introducción trata de los detalles de la organización, la descripción de las tareas y los datos personales del empleado. Otras secciones son:

- Herramientas y equipo

- Exigencias físicas y de percepción: fuerza, coordinación, atención selectiva
- Demandas matemáticas: uso de números, trigonometría, aplicaciones prácticas, como trabajo con planos y dibujos.

MÉTODO LES PROFILS DES POSTES

Este método contiene una tabla de entrada de las variables que representan las condiciones de trabajo y proporciona a los encuestados una escala de cinco puntos, en la que pueden seleccionar el valor de cada variable desde muy satisfactorio a muy deficiente, mediante el registro normalizado de las respuestas. Las variables cubren:

- El diseño del puesto de trabajo
- El ambiente físico
- Los factores de carga física
- La tensión nerviosa
- La autonomía del trabajo
- Las relaciones
- La repetitividad
- El contenido del trabajo

ANÁLISIS ERGONÓMICO DEL TRABAJO

El AET se compone de tres partes:

- Parte A. El Sistema hombre-trabajo: incluye los objetos del trabajo, herramientas y equipos, y el ambiente de trabajo que constituye las condiciones físicas, organizativas, sociales y económicas del trabajo.
- Parte B. El Análisis de la tarea clasificados en función de los distintos tipos de objetos de trabajo, como materiales y objetos abstractos, y de las tareas relacionadas con el trabajador.
- Parte C. El Análisis de las exigencias del trabajo comprende los elementos de percepción, decisión y respuesta/actividad.

Cada una de las listas de comprobación abarca un cierto enfoque, ya sea el orientado a la tarea o al trabajador. El cuestionario nórdico (Ahonen, Launis, & Kuorinka, 1989) es un claro ejemplo útil para el análisis ergonómico de puestos de trabajo y abarca los siguientes aspectos:

- Espacio de trabajo
- Actividad física general
- Actividades de levantamiento de cargas
- Posturas de trabajo y movimientos
- Riesgo de accidentes
- Contenido de la tarea
- Limitaciones del trabajo
- Comunicación y contactos personales del trabajador
- Toma de decisiones
- Repetitividad del trabajo
- Atención
- Condiciones de iluminación
- Temperatura ambiente
- Ruido

La evaluación ergonómica como se pudo notar debe ir precedida de una identificación o análisis de los riesgos potenciales mediante la observación y la elaboración de cuestionarios; el estudio básico debe tener un contenido mínimo referido a las condiciones del lugar de trabajo y a las condiciones de la tarea (ITSS, 2006).

Cabe señalar que en cada lugar de trabajo existen condiciones diferentes por lo que el evaluador podrá enfocarse en cada evaluación al elemento que mejor se ajuste a las condiciones de trabajo en cuestión. Así mismo, para los factores relevantes que interesen al analista existen una serie de métodos que ayudan a determinar el nivel de riesgo de la situación que se vaya a analizar.

La selección de los métodos para el análisis del sistema de trabajo viene impuesta por los enfoques que se hayan elegido y por el objetivo particular que se persigue, por el

contexto organizativo, por las características humanas y del trabajo y por la complejidad tecnológica del sistema que se está estudiando (Drury, 1987).

7. MÉTODOS PARA ANALIZAR LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN UNA ESTACIÓN

Existen diversos métodos desarrollados para el estudio ergonómico de posturas y movimientos repetitivos, condiciones térmicas, levantamiento de cargas y fatiga mental. Se describirán en este apartado alguno de los más utilizados académicamente con el propósito de conocer el alcance y enfoque al que están dirigidos, posteriormente este desglose facilitará la selección de aquel que se adecúe mejor a la estación de trabajo de la empresa S-MEX.

La información de los siguientes métodos fue recuperada del sitio web denominado ergonautas, desarrollado por el Grupo de Investigación en Diseño, Dirección de Proyectos y Decisión en Ingeniería del Departamento de Proyectos de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Valencia, en su línea de investigación Diseño orientado al usuario y ergonomía (Diego-Mas et al., s.f.)

7.1 MÉTODOS ERGONÓMICOS PARA POSTURAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS

En la mayoría de las empresas los principales problemas encontrados son el síndrome del túnel carpiano y la tendinitis de hombros o la muñeca, al menos para todas aquellas con movimientos repetitivos frecuentes; de ahí la importancia de establecer herramientas que permitan evaluar las condiciones de trabajo que den lugar a estas enfermedades para corregir o en su caso ideal prevenir las repercusiones que se generan.

- **JSI (Job Strain Index).** Método propuesto originalmente por Moore y Garg del Departamento de Medicina Preventiva del Medical College de Wisconsin, en Estados

- Unidos (Moore & Garg, 1995). Permite diagnosticar desórdenes traumáticos en las extremidades superiores, sean estos la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo, expuestos a movimientos continuos y posturas demandantes de sobre esfuerzo. Se basa en el análisis de seis variables dentro de los cuales se encuentra: la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, la velocidad para desarrollar la tarea y la duración por jornada de trabajo. Los resultados son traducidos en factores multiplicadores obtenidos de las tablas que el método proporciona y posteriormente sustituidos en la ecuación $JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times D$, determinando así el grado de riesgo de la tarea. Generalmente para valores mayores a 7 se considera que la tarea es probablemente riesgosa.

- **RULA.** Método desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham (McAtamney & Corlett, 1993). La evaluación se orienta hacia la revisión de posturas en condiciones de trabajo que generan fatiga, dividiendo el análisis en dos grupos, las extremidades superiores comprenden el grupo A y las extremidades inferiores el grupo B. Debido a que el procedimiento establece la determinación de los ángulos que se forman entre las partes del cuerpo, el primer paso es la observación apoyada de fotografías, videos o electrogoniómetros. Sugiere dividir el estudio en el lado derecho o izquierdo del operador o en caso de requerir más información, considerar ambos perfiles, siendo en este caso el punto de decisión la consideración del evaluador al detectar las zonas donde incidan la mayor cantidad de posturas inadecuadas. El resultado se determina con la relación de puntajes, considerando además, el tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada, a partir del cual se derivarán las recomendaciones pertinentes según el nivel de riesgo precisado.

- **OWAS (Ovako Working Analysis System).** Propuesto por los autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansu y Liikka Kuorinka, publicado en la revista especializada "Applied Ergonomics" (Karhu, Kansu, & Kuorinka, 1977). Este método revisa la carga postural de forma sencilla y eficaz a través de la comparación con

- posturas preestablecidas de piernas, brazos y espalda. La identificación de éstas se codifica y evalúa en la clasificación de riesgos según la categoría que ocupe cada dígito, sin embargo, esta práctica no permite identificar la gravedad de cada posición.

- **EPR (Evaluación Postural Rápida).** Desarrollado por Guélaud F., Beauchesne MN., Gautrat J & Roustang G. en 1975, se basa en el sistema de valoración del método LEST, permite examinar las posturas observadas de un trabajador considerando que éste puede adoptar alguna de las 14 posiciones genéricas preestablecidas, el resultado se obtiene subjetivamente por el evaluador. La deducción del riesgo sólo indica si es necesario un estudio más detallado por algún otro método o si no existe ninguna complicación, debido a que sólo es una herramienta de análisis preliminar.

- **Check List OCRA (Occupational Repetitive Action).** Desarrollado por Colombini D., Occhipinti E., Grieco A. Permite la evaluación de movimientos repetitivos de las extremidades superiores del cuerpo considerando factores como la frecuencia, la duración, la fuerza, la postura y el tiempo de recuperación; obteniendo a través de éstos, el índice Check List OCRA, mismo que representa mediante un código de colores, las medidas a tomar de acuerdo al nivel de riesgo correspondiente. Cabe mencionar que incluye situaciones en el que el trabajador tiene necesidad de rotar e incluso alcanza a revisar el riesgo global a un conjunto de puestos. Los resultados proporcionados deben evaluarse por otros métodos antes de tomar medidas correctivas en el puesto de trabajo.

- **REBA (Rapid Entire Body Assessment).** Presentado por Sue Hignett y Lynn McAtamney en el año 2000, se trata de un método que recopila información del método RULA y el NIOSH principalmente. Divide el análisis en dos grupos de igual forma que el RULA, empero, considera otros factores de suma importancia como la carga, el tipo de agarre y la actividad muscular. Mediante la identificación de los ángulos formados por el cuerpo, asigna una puntuación que finalmente se relaciona en una tabla para obtener el valor final, determinando así el nivel de riesgo y la urgencia de establecer acciones correctivas en beneficio del trabajador. Cada

- puntuación permite al evaluador conocer las principales causas de desgaste o fatiga para puntualizar las zonas en las que se deba llevar a cabo las modificaciones.

7.2 MÉTODOS ERGONÓMICOS PARA EVALUAR EL AMBIENTE DE TRABAJO

- **LEST (Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo).** Desarrollado por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang en 1978. Procedimiento de carácter general y de valoración objetiva que transige evaluar el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusión tanto sobre la salud como sobre la vida personal de los trabajadores. Considera 16 variables agrupadas en 5 dimensiones: entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempo de trabajo. La evaluación se basa en las puntuaciones obtenidas para cada una de las 16 variables consideradas.
- **ANACT.** Elaborado por la Agencia Nacional para la Mejora de las Condiciones de Trabajo de Francia. Como método subjetivo que es, se basa en la convicción de que los trabajadores, sea cual sea su función, son los mejores expertos de sus condiciones de trabajo. Este método intenta descubrir situaciones críticas al analizar las condiciones de trabajo, sirviéndose de las exigencias que comporta un puesto de trabajo. Comprende en su proceso de análisis etapas como Conocer y comprender a la empresa, Análisis Global de la situación, Encuestas sobre el terreno y Análisis del estado actual de las condiciones de trabajo en cada sección (Valentinuzzi, 2010).
- **Ergonomic Workplace Analysis (EWA).** El análisis ergonómico del puesto de trabajo ha sido diseñado especialmente para las actividades manuales de la industria y la manipulación de materiales, a pesar de estar dirigido a la industria, no está enfocado para trabajos en cadena, como otros métodos tradicionales (L.E.S.T.). Dentro de los ítems que contempla se encuentran: Puesto de trabajo, Actividad física general, Levantamiento de cargas, Posturas de trabajo y movimientos, Riesgo de

- accidente, Contenido del trabajo, Autonomía, Comunicación del trabajador y contactos personales, Toma de decisiones, Repetitividad del trabajo, Atención, Iluminación, Ambiente térmico y Ruido (Cuixart, s.f.).
- **RENUR.** Es un método objetivo y global, desarrollado por el Servicio de Condiciones de trabajo de la Regié Nationale des Usines Renault, en 1979. Pretende evaluar las condiciones de trabajo, permitiendo comparar diversas soluciones y elegir una de ellas, para que, mediante correcciones técnicas se puedan rectificar los aspectos más inadecuados del trabajo. En concreto, los objetivos prioritarios del método RNUR son Mejorar la seguridad y el entorno, Disminuir la carga de trabajo física y nerviosa, Reducir la presión de trabajo repetitivo o en cadena, Crear una proporción creciente de puestos de trabajo con un contenido elevado (Valentinuzzi, 2010).

7.3 MÉTODOS ERGONÓMICOS PARA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

- **SNOOK.** Diseñado por S.H. Snook y V.M Ciriello en 1978. El estudio incluye un conjunto de tablas con los pesos máximos aceptables para diferentes acciones como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas, diferenciados por géneros. A raíz de nuevos experimentos, los mismos autores publicaron en 1991 la revisión de dichas tablas bajo el título "The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces".
- **NIOSH.** En 1981 el Instituto para la Seguridad Ocupacional y Salud del Departamento de Salud y Servicios Humanos publicó una primera versión de la ecuación NIOSH; posteriormente, en 1991 hizo pública una segunda versión en la que se recogían los nuevos avances en la materia, permitiendo evaluar levantamientos asimétricos, con agarres de la carga no óptimos y con un mayor rango de tiempos y

- frecuencias de levantamiento. Básicamente son tres los criterios empleados para definir los componentes de la ecuación: biomecánico, fisiológico y psicofísico.
- **GINSH** (**Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT**). Desarrollado por el *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* (INSHT, 2010). El método parte de un valor máximo de peso recomendado, en condiciones ideales, llamado Peso teórico, a partir del cual y tras considerar las condiciones específicas del puesto, tales como el peso real de la carga, el nivel de protección deseado, las condiciones ergonómicas y características individuales del trabajador, obtiene un nuevo valor de peso máximo recomendado, llamado Peso aceptable, que garantiza una actividad segura para el trabajador.

7.4 MÉTODOS ERGONÓMICOS PARA LA CARGA TÉRMICA

- **FANGER**. Propuesto en 1973 por P.O. Fanger. Este método es en la actualidad uno de los más extendidos para la estimación del confort térmico. A partir de la información relativa a la vestimenta, la tasa metabólica, la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la velocidad relativa del aire y la humedad relativa o la presión parcial del vapor de agua, el método calcula dos índices denominados Voto medio estimado y Porcentaje de personas insatisfechas, valores ambos, que aportan información clara y concisa sobre el ambiente térmico al evaluador.

8. REVISIÓN DEL APARTADO 6.4 DE LA NORMA TS-16949

La empresa recibió observaciones respecto a las condiciones ergonómicas en el área de prensas, recomendándose para esto realizar una evaluación ergonómica en el puesto de trabajo con mayor incidencia de riesgo, a fin de cumplir con el apartado correspondiente en la norma TS-16949.

ISO/TS-16949 es una norma de reconocimiento internacional, desarrollada por la industria automotriz a través del grupo Internacional de Trabajo sobre el Sector Automotriz (IATF, por sus siglas en inglés), cuyo sistema se basa en los principios de la Gestión de la Calidad: Enfoque al cliente, Liderazgo, Participación del personal, Enfoque de procesos, Enfoque de sistemas para la gestión, Mejora continua, Toma de decisiones basada en hechos y Relaciones con el proveedor.

ISO 9001:2008, QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS-
REQUIREMENTS

6.4 ENTORNO DE TRABAJO

LA ORGANIZACIÓN DEBE DETERMINAR Y GESTIONAR EL
AMBIENTE DE TRABAJO NECESARIO PARA LOGRAR LA
CONFORMIDAD CON LOS REQUISITOS DEL PRODUCTO.

El apartado 6.4 de esta norma dictamina especial atención en aquellas condiciones de trabajo sin las cuales las expectativas de los clientes no se podrían alcanzar. Probablemente el enunciado enmarcado no explique exhaustivamente el punto, sin embargo, es posible encontrar más información al revisar otras ediciones como la ISO 9004:2000, donde se señala a *Ambiente de Trabajo* de la forma que a continuación se presenta:

La dirección debería asegurarse de que el ambiente de trabajo tiene una influencia positiva en la motivación, satisfacción y desempeño del personal con el fin de mejorar el desempeño de la organización. La creación de un ambiente de trabajo adecuado, como combinación de factores humanos y físicos, debería tomar en consideración lo siguiente:

- Metodologías de trabajo creativas y oportunidades de aumentar la participación activa para que se ponga de manifiesto el potencial del personal,
- Reglas y orientaciones de seguridad, incluyendo el uso de equipos de protección,
- Ergonomía,
- La ubicación del lugar de trabajo,
- Interacción social,
- Instalaciones para el personal en la organización,

- Calor, humedad, luz, flujo de aire, e
- Higiene, limpieza, ruido, vibraciones y contaminación”.

Este apartado se extiende a través de dos puntos el 6.4.1 y el 6.4.2, Seguridad del personal para lograr la conformidad con los requisitos del producto y Limpieza de las instalaciones, respectivamente.

A continuación se plasma el contenido de cada uno de los puntos:

6.4.1 Seguridad del personal para lograr la conformidad con los requisitos del producto

Seguridad de los productos y los medios para minimizar los riesgos potenciales para los empleados deberán ser considerados por la organización, especialmente en el diseño y proceso de desarrollo y en la fabricación de las actividades del proceso.

Este primer apartado establece la prioridad que se debe tener en los productos que mantienen una relación directa con los empleados.

6.4.2 Limpieza de las instalaciones

La organización debe mantener sus instalaciones en un estado de orden, limpieza y reparación en consonancia con el producto y el proceso de fabricación de las necesidades.

Este requisito es totalmente cubierto ya que la empresa practica las 5's y realiza auditorías mensuales del cumplimiento de las mismas.

REFLEXIÓN DEL CAPÍTULO

Este capítulo muestra una extensa revisión bibliográfica de los conceptos que se utilizan en un estudio ergonómico, desde la definición del término ergonomía, los factores que necesariamente se atienden en un examen de esta índole, las razones para llevarlo a cabo y finalmente los métodos con los que se cuenta para realizarlo. Finalmente se realiza una revisión del apartado de la norma a la que se dará cumplimiento con el propósito de comprender la meta planteada. Posteriormente se mostrarán las etapas a seguir para realizar la evaluación.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA



Las etapas del proceso de investigación que contempla el desarrollo de la tesis están basadas en el procedimiento sistemático que los ingenieros de métodos utilizan para el desarrollo de centros de trabajo, fabricación de un producto o proporción de un servicio (Niebel et al., 2009).

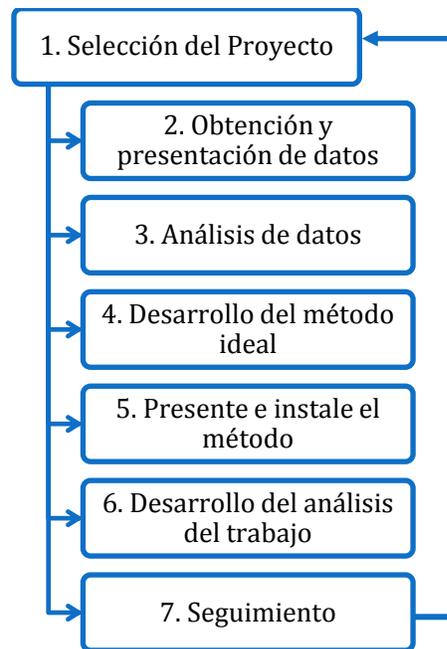


Fig. 3.1 Etapas del proceso de investigación

Fuente: Elaboración propia basada (Niebel et al., 2009)

1. SELECCIONAR EL PROYECTO

Un buen programa de ingeniería de métodos sigue un proceso en forma ordenada: comenzando con la selección del proyecto y finalizando con la implementación de éste. El primero, y quizá el paso crucial tanto para el diseño de un nuevo centro de trabajo como para la mejora de una operación existente es la identificación del problema de una forma clara y lógica.

Por lo general, la selección del proyecto se basa en tres consideraciones: económica, técnica y humana. Las consideraciones económicas pueden involucrar nuevos productos para los cuales no se han implementado estándares o productos existentes que tienen un

elevado costo de manufactura. Los problemas podrían ser grandes cantidades de desperdicio o retrabajo, excesivo manejo de materiales, en términos de costo o distancia, o simplemente operaciones de “cuello de botella”. Las consideraciones técnicas pueden incluir técnicas de procesamiento que necesiten ser mejoradas, problemas de control de calidad debidos al método, o problemas de funcionamiento del producto comparado con el de la competencia. Las consideraciones humanas pueden involucrar trabajos altamente repetitivos que tengan como consecuencia lesiones músculo-esqueléticas relacionadas con el trabajo, un elevado índice de accidentes, tareas con excesiva fatiga o tareas acerca de las cuales los trabajadores se quejen constantemente.

La bibliografía considera un grupo de herramientas exploratorias, dentro de las cuales se encuentra la *guía para el análisis de trabajo/sitio de trabajo*, misma que proporciona una identificación subjetiva de factores administrativos, ambientales, de la tarea o de los empleados clave que podrían causar problemas potenciales.

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJO/SITIO DE TRABAJO

La guía para el análisis del trabajo/lugar de trabajo identifica los problemas dentro de un área, departamento o sitio de trabajo en particular. Antes de recabar datos cuantitativos, el analista primero debe recorrer el área y observar al trabajador, la tarea, el lugar de trabajo y el ambiente laboral circundante. Además el analista debe identificar cualquier factor administrativo que pueda afectar el comportamiento o desempeño del trabajador. Todos estos factores proporcionan una perspectiva general de la situación y sirven como guía al analista en el uso de otras herramientas más cuantitativas para recabar y analizar los datos.

En la Fig. 3.2 se muestran los puntos sobre los cuales esta herramienta se basa para desarrollar el análisis de un puesto de trabajo (Factores del trabajador, Factores de la tarea, Factores del ambiente de trabajo y Factores administrativos).

Guía para el análisis del trabajo/lugar de trabajo		
Trabajo-sitio de trabajo	Analista	Fecha
Descripción		
Factores del trabajador		Remítase a:
Nombre:	Edad:	Sexo: Altura: Peso:
Motivación: <i>Alta Media Baja</i>	Satisfacción en el trabajo: <i>Alta Media Baja</i>	
Nivel de educación: <i>Ninguno, Superiores, Universitarios</i>	Nivel de destreza: <i>Alta Media Baja</i>	
Equipo de protección personal: <i>Gafas, Máscara, Zapatos de seguridad, Tapones, Otras:</i>		
Factores de la tarea		
¿Qué pasa? ¿Cómo fluyen las partes?	Diagrama de flujo de procesos	
¿Qué tipos de movimientos están involucrados?	Principios de economía de movimientos	
¿Existen soportes para la operación? ¿Automatización?		
¿Se utilizan herramientas?	Lista de verificación para evaluar herramientas	
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay grandes distancias?	Lista de verificación para evaluar la estación de trabajo	
¿Se presentan movimientos irregulares de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?	CTD (Índice de Riesgo)	
¿Existe algún levantamiento de cargas?	Análisis de levantamiento NIOSH	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?	Análisis del ritmo cardiaco. Tiempos de descanso permitidos	
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información?	Lista de verificación del trabajo cognitivo	
¿Qué duración tiene el ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?	Estudio de tiempos.	
Factores del ambiente de trabajo		Lista de verificación del ambiente
¿Esa aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	Valores recomendados del IESNA	
¿Es aceptable el nivel de ruido?	Niveles OSHA	
¿Existe tensión por calor?	WBGT	
¿Existe vibración?	Estándares ISO	
Factores administrativos		Comentarios:
¿Existen incentivos salariales?		
¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?		
¿Se imparte entrenamiento o instrucción acerca del trabajo?		
¿Cuáles son las políticas administrativas generales?		

Fig. 3.2 Guía para el análisis del trabajo-lugar de trabajo

Fuente: (Niebel et al., 2009)

2. OBTENER Y PRESENTAR LOS DATOS

Se integran todos los hechos relevantes relacionados con el producto, servicio o desarrollo de centros de trabajo. Esta tarea incluye diagramas y especificaciones, cantidades requeridas, requerimientos de entrega y proyecciones de la vida anticipada del producto o servicio. En cuanto a las consideraciones humanas, una vez que se ha recabado toda la información relevante, se almacena en una forma ordenada para su estudio y análisis.

Para llevar a cabo esta etapa se utilizarán alguno de los métodos de evaluación ergonómica descritos en el capítulo anterior, enfocados al análisis de las condiciones de trabajo. En estos momentos no es posible señalar uno en específico, ya que para ello se requieren conocer las principales deficiencias de la estación y posteriormente realizar la selección del más adecuado.

Como parte del análisis de movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea, se desarrollará el diagrama de procesos bimanual con el propósito de eliminar o reducir movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los movimientos eficientes. A través de los movimientos y de los principios de la economía de movimientos, el trabajo puede rediseñarse para que incremente su eficacia y genere un elevado índice de producción.

MÉTODOS ERGONÓMICOS

Existen una serie de métodos enfocados a varios aspectos como los movimientos repetitivos, el levantamiento de cargas, la fatiga térmica, el ambiente de trabajo, entre otros. Cada método tiene la finalidad de recopilar la información necesaria para determinar el nivel de riesgo al que se somete el grupo operador en un determinado sector de análisis. La forma en que se utilizan generalmente es a través de la realización de un estudio de tipo transversal, observacional y descriptivo por medio del cual se obtienen los valores que se vayan requiriendo en el estudio. Posteriormente se obtiene una puntuación que indicará el nivel de riesgo y de actuación que la empresa considerará para mejorar las condiciones.

DIAGRAMA DE PROCESOS BIMANUAL

Este diagrama muestra todos los movimientos y retrasos atribuibles a la mano derecha e izquierda y las relaciones que existen entre ellos. El propósito del diagrama es identificar los patrones de movimiento ineficientes y observar las violaciones a los principios de la economía de movimientos. Además, facilita la modificación de un método, de tal manera

que se pueda lograr una operación equilibrada de las dos manos como un ciclo más rítmico que mantenga los retrasos y la fatiga del operario a niveles mínimos.

Como parte del análisis de movimientos, los Gilbreth concluyeron que todo trabajo, ya sea productivo o no, se realiza mediante el uso de combinaciones de 17 movimientos básicos a los que ellos llamaron Therbligs (Gilbreth pronunciado al revés). Los therbligs pueden ser eficientes o ineficientes. Los primeros directamente estimulan el progreso del trabajo y con frecuencia pueden ser acortados, pero por lo general no pueden eliminarse por completo. Los therbligs ineficientes no representan un avance en el progreso del trabajo y deben eliminarse aplicando los principios de la economía de movimientos. Los 17 therbligs, junto con sus símbolos y definiciones, se muestran en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1 Therbligs de los Gilbreth (Inicio)

Fuente: (Niebel et al., 2009)

Therbligs eficientes (Avanza el progreso del trabajo directamente. Puede reducirse, pero es difícil eliminarlo completamente).		
Therblig	Símbolo	Descripción
Alcanzar	A	“Mover” la mano vacía hacia o desde el objeto; el tiempo depende de la distancia recorrida; por lo general es precedido por “Liberar” y seguido por “Sujetar”.
Mover	M	“Mover” la mano cargada; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento; por lo general es precedido por “Sujetar” y seguido por “Liberar” o “Posicionar”.
Sujetar o tomar	T	“Cerrar” los dedos alrededor de un objeto; comienza a medida que los dedos tocan el objeto y termina cuando se ha ganado el control; depende del tipo de sujeción; por lo general, es precedido por “Alcanzar” y seguido por “Mover”.
Liberar	L	“Soltar” el control de un objeto, típicamente el más corto de los Therbligs.
Preposicionar	PP	“Posicionar” un objeto en una ubicación predeterminada para su uso posterior; por lo general ocurre en conjunto con “Mover”, como cuando se orienta una pluma para escribir.
Utilizar	U	“Manipular” una herramienta para el uso para el que fue diseñado; fácilmente detectable, a medida que avanza el progreso del trabajo.
Ensamblar	E	“Unir” dos partes que embonan; por lo general es precedido por “Posicionar” o “Mover” y seguido por “Liberar”.
Desensamblar	D	Es lo opuesto a “Ensamblar”, pues separa partes que embonan; por lo general es precedido por “Sujetar” y seguido por “Liberar”.

Tabla 3.1 Therbligs de los Gilbreth (Fin)

Therbligs ineficientes (No avanza el progreso del trabajo. Si es posible, debe eliminarse).		
Therblig	Símbolo	Descripción
Buscar	B	Ojos o manos buscan un objeto; comienza a medida que los ojos se mueven para localizar un objeto.
Seleccionar	S	“Seleccionar” un artículo de varios; por lo general es seguido por “Buscar”.
Posicionar	P	“Orientar” un objeto durante el trabajo, por lo general precedido por “Mover” y seguido por “Liberar” (en oposición a <i>durante</i> en Preposicionar).
Inspeccionar	I	“Comparar” un objeto con el estándar, típicamente a la vista, pero podría ser también con los demás sentidos.
Planear	PL	“Pausar” para determinar la acción siguiente; por lo general se le detecta como un titubeo que precede a “Mover”.
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha termina una búsqueda prolongada.
Retraso evitable	RE	El operario es el único responsable del tiempo ocioso, por ejemplo, toser.
Descanso	D	Aparece periódicamente, no en cada ciclo.
Parar	PA	Una mano soporta el objeto mientras la otra realiza trabajo útil.

La siguiente figura muestra un formato general del diagrama bimanual:

Mano izquierda	Símbolo	Time	Segundos	Time	Símbolo	Mano derecha
			1			
			2			
			3			
			4			
			5			
			6			
			7			
			8			
			9			
			10			
			11			
			12			
			13			
			14			
			15			
			16			
			17			
			18			
			19			

Fig. 3.3 Diagrama de Procesos Bimanual

Fuente: (Niegel et al., 2009)

3. ANALIZAR LOS DATOS

Con la información reunida se determinará la posibilidad y factibilidad de eliminar o combinar una operación antes de intentar modificarla. El análisis incluirá la identificación de los movimientos efectivos e inefectivos y la determinación de las principales causas de riesgo en la estación de trabajo.

Los analistas de métodos utilizan el análisis de operaciones para estudiar todos los elementos productivos y no productivos de una operación, incrementar la productividad por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios con el fin de conservar o mejorar la calidad.

Cuando se utiliza adecuadamente, el análisis de métodos desarrolla un mejor método para hacer el trabajo mediante la simplificación de procedimientos operativos y manejo de materiales y la utilización del equipo de una manera eficaz.

El análisis de datos es la tercera etapa del método. En esta se lleva a cabo el análisis y se cristalizan los diferentes componentes del método a proponer. Es aquí donde se debe revisar cada operación e inspección que se presentan en los diagramas y métodos de estudio seleccionados, así como realizar una serie de preguntas, la más importante de ellas es *por qué*.

- ¿Por qué es necesaria esta operación?
- ¿Por qué esta operación se lleva a cabo de esta manera?
- ¿Por qué se ha asignado para hacer este trabajo a este trabajador?

La pregunta por qué de inmediato sugiere otras, entre las que se incluyen cómo, quién, dónde y cuándo. Por lo tanto, los analistas se deben preguntar:

- ¿Cómo puede llevarse a cabo esta operación de una manera mejor?
- ¿Quién puede realizar mejor esta operación?
- ¿Dónde puede realizarse la operación a un menor costo o con una mayor calidad?
- ¿Cuándo puede realizarse la operación para invertir la menor cantidad de manejo de materiales?

4. DESARROLLAR EL MÉTODO IDEAL

Tradicionalmente, los principios introducidos por los Gilbreth se han dividido en tres subdivisiones básicas: 1) el uso del cuerpo humano, 2) el arreglo y las condiciones del lugar de trabajo, y 3) el diseño de herramientas y equipo. Algo más importante, aunque desarrollado de manera empírica, es que los principios están basados en principios anatómicos, biomecánicos y psicológicos conocidos del cuerpo humano. Dichos principios forman la base científica de la ergonomía y el diseño del trabajo.

En esta etapa se debe diseñar un método de trabajo capaz de disminuir los riesgos de trabajo, así como incrementar la seguridad y satisfacción del trabajador. Para seleccionar el mejor procedimiento para cada operación se deben considerar las diversas restricciones asociadas con cada alternativa, entre ellas la productividad, la ergonomía y las implicaciones sobre salud y seguridad. Por otra parte se permitirá cumplir los objetivos simultáneos de 1) lograr una mayor producción y 2) reducir las cantidades de lesiones que sufren los operadores.

A partir de los resultados de las evaluaciones se desarrollarán mejoras en las condiciones de trabajo, principalmente en lo relacionado con los desórdenes de trauma acumulativo (a menudo llamados *lesiones por movimiento repetitivo o desórdenes músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo*) y lo concerniente a las posturas adoptadas en el ejercicio de las tareas propias del operador.

La experiencia ha demostrado de manera contundente que las plantas con buenas condiciones de trabajo rinden mucho más que las que carecen de ellas. Desde el punto de vista económico, el retorno de la inversión en un ambiente de trabajo mejorado es generalmente significativo. Además de incrementar la producción, las condiciones de trabajo ideales mejoran la seguridad registrada; reducen el absentismo, el número de personas que llegan tarde y la rotación de personal; eleva la moral de los empleados; y mejora las relaciones públicas. Por tanto, en esta etapa se presentarán con mayor detalle los niveles aceptables a los que deben equipararse las condiciones de trabajo así como las medidas de control que se recomiendan para supervisar las áreas problemáticas.

5. PRESENTAR Y ESTABLECER EL MÉTODO

Se evaluarán los beneficios de las sugerencias que se proporcionen, estas propuestas estarán enfocadas hacia las causas potenciales de riesgo. La implementación asegurará en todo momento la plena comodidad y aceptación del personal.

El método propuesto debe explicarse a detalle a las personas responsables de su operación y mantenimiento. Se tomarán en cuenta todos los detalles del centro de trabajo con el fin de asegurar que el método propuesto ofrezca los resultados planeados.

6. DESARROLLAR UN ANÁLISIS DEL TRABAJO

Esta etapa consiste en un análisis de trabajo del método instalado con el fin de asegurar que los operadores sean seleccionados, entrenados y recompensados adecuadamente, es decir, en este aspecto será muy importante confirmar el grado de aceptación del personal, para ello es necesario trabajar en conjunto durante el análisis de las propuestas de mejora. Se solicitará el apoyo de los altos mando en este sentido. Antes de generarse una actitud de resistencia al cambio, se harán notar los beneficios consecuentes de las acciones seleccionadas.

Como ingenieros industriales se deben comprender con claridad las reacciones psicológicas y sociológicas de los empleados hacia los métodos, estándares y salarios. Siempre deben reconocerse tres aspectos:

1. La mayoría de las personas no responden favorablemente al cambio.
2. La seguridad del empleo es prioritaria en la mente de la mayoría de los trabajadores.
3. Las personas tienen necesidad de afiliarse y en consecuencia reciben influencia del grupo al que pertenecen.

Es por ello que se estructurará un análisis enfocado a la satisfacción del trabajador y motivación de su desempeño.

7. DAR SEGUIMIENTO AL MÉTODO

El séptimo y último paso de la metodología es el seguimiento. Esta etapa incluye asegurar que la instalación sea la correcta para capacitar a los operarios en las prácticas de trabajo apropiadas y que puedan lograr los niveles de riesgo deseados. Si no se da seguimiento, la administración podría cuestionar la necesidad de dichos cambios y, en el futuro, podría estar menos dispuesta a apoyar otros similares. Por último, es importante mantener a todos convencidos del método, de manera que los operarios no regresen a los antiguos patrones de movimiento, los supervisores no se relajen en su tarea de reforzar los nuevos procedimientos y la administración no dude de su compromiso con el programa completo.

El seguimiento del método propuesto es un aspecto crítico para mantener un centro de trabajo operando en forma continua y eficiente. De otra manera, varios años después, otro ingeniero examinará el método actual y se hará las mismas preguntas — “¿por qué?” y “¿cuál es el propósito de esta operación?” — que se hicieron como parte de este análisis de la operación. Por lo tanto, es muy importante cerrar el ciclo de retroalimentación como se presenta en la Fig. 3.1.

REFLEXIÓN DEL CAPÍTULO

Cada una de las etapas del proceso de investigación así como las herramientas y métodos que estrictamente se seguirán en el desarrollo de este proyecto fueron expuestos en este capítulo, la finalidad del mismo es proporcionarle al lector la facilidad para comprender el procedimiento sistemático. En el siguiente capítulo se evaluará lo que corresponde a cada fase de la metodología, de la misma forma en que se ha presentado en este apartado, utilizando la información de la empresa para obtener y dar cumplimiento a los objetivos específicos establecidos anteriormente.

CAPÍTULO IV. DESARROLLO DEL PROGRAMA DE TRABAJO



1. SELECCIONAR EL PROYECTO

1.1 ESTUDIO PRELIMINAR DE LA ESTACIÓN DE TRABAJO MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL TRABAJO/LUGAR DE TRABAJO

Esta evaluación preliminar permitirá identificar los problemas dentro de la estación de trabajo PT0780 antes de recabar datos cuantitativos, proporcionando una perspectiva general de la situación y como guía de apoyo para el uso de otras herramientas en la obtención y análisis de datos.

Como se mencionó en el tema *Factores a considerar en un estudio ergonómico* del capítulo 2, se requiere de una técnica de diagnóstico para el puesto de trabajo. Se ha decidido utilizar el formato *Análisis del trabajo/Lugar de trabajo* de Niebel, en su libro *Ingeniería Industrial*, ya que cumple con lo solicitado por el PAQ y el AET, orientados al trabajador y a la tarea, respectivamente.

Para llevar a cabo esta primera fase fue necesario un recorrido al lugar de trabajo, de ésta forma se pudieron observar las tareas que el operador realiza, el ambiente laboral circundante, detalles como el equipo de seguridad que utiliza, así como su comportamiento y formas de trabajo.

Se ha notado que el operador porta adecuadamente el uniforme de trabajo y el equipo de seguridad que la empresa le proporciona; en cuanto a la prevención de riesgos, cada usuario debe revisar las condiciones de la prensa que utiliza a través de las hojas *Check list de Set-up*, procedimiento que se lleva a cabo correctamente. Por otra parte, respecto a los tiempos de descanso del operario, llama la atención el período que se les destina: de 9 horas de trabajo en pie, la empresa considera dos descansos de 10 minutos, siendo uno en las primeras horas del día, las 10:00a.m. y otro a las 3:00p.m., además como dato importante, se señala que no se cuenta con un espacio confortable para tal efecto.

Por tanto, este primer análisis por definición establece al proyecto como estudio enfocado a las consideraciones humanas.

Tabla 4.1 Análisis del trabajo/lugar del trabajo en PT0780 (Inicio)

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DEL TRABAJO/LUGAR DE TRABAJO EN PT0780						
Trabajo-sitio de trabajo:	<i>Prensa PT-0780</i>		Analista:	<i>Azucena Carrasco</i>	Fecha:	<i>03/05/10</i>
Descripción:	<i>Troquelado de piezas</i>					
Factores del trabajador			Remítase a			
Nombre:	<i>Gloria Lizbeth Guzmán Ramírez</i>		Sexo:	<i>Femenino</i>	Altura:	<i>1.55 m</i>
Edad:	<i>20 años</i>		Satisfacción en el trabajo:	<i>Alta</i>	<i>Media</i>	<i>Baja</i>
Motivación:	<i>Alta</i>	<i>Media</i>	<i>Baja</i>	Nivel de destreza:	<i>Alta</i>	<i>Media</i>
Nivel de educación	<i>Superior</i>	<i>Medio superior</i>	<i>Secundaria</i>	<i>Primaria</i>	<i>Ninguno</i>	
Equipo de protección personal:	<i>Gafas</i>	<i>Tapones</i>	<i>Guantes</i>	<i>Botas</i>	<i>Uniforme</i>	<i>Otras: Tapete</i>
Factores de la tarea						
¿Qué pasa? ¿Cómo fluyen las partes hacia adentro/afuera? <i>Las piezas vienen de una estación anterior, se trasladan en contenedores de plástico medianos o contenedores de madera grandes, y se ubican en la PT0780.</i>			Diagrama de flujo de procesos			
¿Qué tipo de movimientos están involucrados? <i>Movimientos repetitivos en manos y muñecas, Torsión del cuello, Girar el tronco</i>			Análisis del video, Principios de economía de movimientos			
¿Existen soportes o monturas para la operación? ¿Automatización? <i>Cuenta con una rampa para desplazar la pieza a la siguiente prensa</i>						
¿Se utilizan herramientas? No			Lista de verificación para evaluar herramientas			
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes? <i>Es necesario caminar por algunos materiales. La distancia más grande es de la estación anterior a esta.</i>			Lista de verificación para evaluar la estación de trabajo			
¿Se presentan movimientos irregulares de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia? <i>Sí, más de diez movimientos irregulares por minuto : torsión de muñecas y presión de los dedos</i>			Método para el estudio de movimientos repetitivos			
¿Existe algún levantamiento de cargas? <i>No</i>			Análisis de levantamiento NIOSH			

Tabla 4.1 Análisis del trabajo/lugar del trabajo en PT0780 (Fin)

ANÁLISIS DEL TRABAJO/LUGAR DE TRABAJO EN PT0780	
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico? <i>Sí, el turno completo está de pie.</i>	Análisis del ritmo cardiaco. Tiempos de descanso permitidos
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, tomas de decisiones o carga de trabajo mental? <i>Mínima toma de decisiones: el operador decide en problemas de calidad.</i>	Lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo, Lista de verificación del diseño de pantallas
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar? <i>Aproximadamente 1 minuto</i>	Estudio de tiempos.
Factores del ambiente de trabajo	Lista de verificación del ambiente de trabajo
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos? <i>Regular, existen lámparas que ya no funcionan, la luz solar que entra beneficia en mucho. No hay reflejos.</i>	Valores recomendados del IESNA
¿Es aceptable el nivel de ruido? <i>No, el ruido que provocan las prensas sumado con el del proceso de sopletear supera los 80dB.</i>	Niveles OSHA
¿Existe tensión por calor? <i>No</i>	WBGT
¿Existe vibración? <i>Sí</i>	Estándares ISO
Factores administrativos	Comentarios
¿Existen incentivos salariales? <i>No</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar principios de economía de movimientos - Revisar estándares ISO para las vibraciones - Revisar niveles OSHA para el ruido
¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo? <i>Sí hay rotación. No ampliación de horarios.</i>	
¿Se imparte entrenamiento o instrucción acerca del trabajo? <i>Sí</i>	

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE RIESGO

Los puntos importantes que se han obtenido a través del análisis de trabajo/lugar de trabajo se presentan a continuación:

1. El trabajador no se encuentra completamente motivado.
2. Es necesario evaluar los niveles de ruido para determinar si se encuentran dentro del rango permisible.
3. Es normal que existan vibraciones, sin embargo, se requiere determinar si influye en el personal.
4. Demasiados movimientos repetitivos en manos y muñeca, además de las posturas del tronco y cuello.
5. La fatiga del trabajador es notable.

Verificando éstos resultados preliminares, se puede realizar una clasificación basada en las características que predominan en cada punto. Los primeros tres de la lista pertenecen a faltas manejadas en Ambiente de Trabajo, ya que el ruido, las vibraciones y los aspectos psicosociales se evalúan usualmente con métodos de estudio general. Mientras que los últimos dos son parte de las observaciones que comprenden técnicas para el análisis de Posturas y Movimientos Repetitivos.

Más adelante con el uso de otras herramientas se analizarán los puntos que han sido mencionados.

No obstante, la tabla 4.2 expone algunos rasgos particulares que fueron detectados durante el proceso de observación y que se detallarán en los estudios posteriores para su adecuado tratamiento.

Tabla 4.2 Características adicionales del sistema de trabajo (Inicio)

Fuente: Elaboración propia

OTRAS CARACTERÍSTICAS DENTRO DEL SISTEMA DE TRABAJO

Puesto de trabajo PT0780



Se observa la prensa con capacidad de 80 toneladas, además de:

1. Contenedor de piezas que vienen de un proceso anterior;
2. Mesa donde se colocan las piezas en un principio;
3. La manguera para soplear;
4. El herramental;
5. La platina;
6. La rampa que permite el traslado al siguiente puesto;
7. Las cortinas de seguridad;
8. Los formatos y hojas de set-up;
9. Las cajas para el control de calidad (Amarillo: Retrabajo; Rojo: SCRAP)



El diseño de los botones provoca daños por flexionar la muñeca.



Cada vez que existen problemas de control de calidad la operadora realiza una inspección al 100% y para la línea.

Tabla 4.2 Características adicionales del sistema de trabajo (Fin)

OTRAS CARACTERÍSTICAS DENTRO DEL SISTEMA DE TRABAJO	
	<p>Se generan cuellos de botella.</p>
	<p>Área de descanso.</p>
	<p>No se utiliza el tapete recomendado para disminuir la fatiga.</p>

2. OBTENER Y PRESENTAR LOS DATOS

Para recopilar la información requerida es necesario determinar primero los métodos que utilizaremos. En la etapa anterior se obtuvieron las principales causas de riesgo y se agruparon en dos categorías, del Ambiente de Trabajo y Posturas y Movimientos Repetitivos. A continuación se realizará la selección de los métodos ergonómicos más adecuados a estas consideraciones.

2.1 SELECCIÓN DE MÉTODOS ERGONÓMICOS

Existen actualmente varios métodos que apoyan al evaluador durante el estudio de un puesto de trabajo. Para una mejor evaluación, se deben distinguir los beneficios y alcances que brindan unos con respecto a otros. Este tema mostrará en dos partes el proceso de selección.

2.1.1 SELECCIÓN DE MÉTODOS PARA EL AMBIENTE DE TRABAJO

A fin de atender los primeros tres argumentos revelados por el ejercicio preliminar al inicio de éste capítulo (el medio ambiente: ruido, vibraciones y desempeño del trabajador), se comenzará por la selección del método para la valoración de los riesgos en esos aspectos.

Precedentemente se puede advertir una clasificación de métodos según su enfoque. A continuación la tabla 4.3 muestra una comparación de los *Métodos para la Evaluación del Ambiente de Trabajo*, con la intención de puntualizar los rubros con los que cumplen y que resultan necesarios para esta estimación.

Se ha hecho una distinción entre los ítems que cada método cubre respecto al modelo nórdico de un estudio ergonómico, características que han sido expuestas anteriormente.

Tabla 4.3 Clasificación de Métodos para la Evaluación del Ambiente de Trabajo (Inicio)

Fuente: Elaboración propia basada en el modelo nórdico

ÍTEMS	MÉTODOS			
	LEST	ANACT	EWA	RENUR
Espacio de trabajo	✓	✓	✓	✓
Actividad física general	✓		✓	
Actividades de levantamiento de cargas	✓		✓	
Posturas de trabajo y movimientos	✓		✓	✓
Riesgos de accidentes		✓	✓	✓
Contenido de la tarea		✓	✓	✓
Limitaciones del trabajo			✓	

Tabla 4.3 Clasificación de Métodos para la Evaluación del Ambiente de Trabajo (Fin)

ÍTEMS	MÉTODOS	LEST	ANACT	EWA	RENUR
Comunicación del trabajador		✓	✓	✓	✓
Toma de decisiones				✓	
Repetitividad del trabajo		✓		✓	✓
Atención		✓		✓	
Condiciones de iluminación		✓	✓	✓	✓
Temperatura ambiente		✓	✓	✓	✓
Ruido		✓	✓	✓	✓

Como se puede apreciar, el método Ergonomic Workplace Analysis cubre todos los requisitos que señala el modelo que se desea seguir para este análisis. En lo que respecta al LEST se muestra que existen aspectos como las limitaciones del trabajo, Riesgos de accidente y Contenido de la tarea que no considera. Así mismo es posible visualizar que el ANACT se encuentra lejos de las características que se requieren, ya que, como herramienta subjetiva está destinada a recoger información intrínseca de la empresa a través de los distintos sectores. El RENUR es particularmente un método parecido al LEST en cuanto a la forma de evaluar, pero no proporciona las herramientas necesarias para desarrollarlo.

De acuerdo a la tabla anterior sólo resultan dos métodos, el LEST y el EWA, donde por mucha ventaja a simple vista se terminaría eligiendo al segundo.

El método EWA es buen candidato para llevar a cabo el análisis; después de una exhaustiva revisión bibliográfica se ha de mencionar que comparando las herramientas que proporciona, así como el cuestionario de evaluación, resulta un tanto carente de opciones y detalles respecto al LEST. El EWA simplemente cuestiona sobre un aspecto y el evaluador subjetivamente responde, a diferencia del LEST, éste no sólo cumple con ello, además proporciona en un mismo ítem una serie de alternativas y preguntas que intentan hacer un desglose para una mejor comprensión y determinación del riesgo.

Culminando esta primera comparación se ha decidido optar por el método LEST ya que no sólo cumple con los aspectos citados, sino es generoso en su forma de evaluación. Se agregarán algunos parámetros dentro de su cuestionario de observación para compensar los ítems que no considera, éstos serán tomados de la Listas de Comprobación

Ergonómica que sugiere la Enciclopedia de la Salud de la OIT, descritas en el capítulo anterior.

MÉTODO SELECCIONADO: LEST

2.1.2 SELECCIÓN DE MÉTODOS PARA POSTURAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS

En cuanto a movimientos repetitivos, se entiende por éstos a un grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteo muscular provocando en el mismo fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión.

Mientras que en el ámbito laboral se definen las posturas forzadas como aquellas posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición (forzada) que genera hiperextensiones, hiperflexiones, y/o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga (ITSS, 2006).

Continuando con la última parte de la identificación de irregularidades (la fatiga del trabajador y las posturas y movimientos repetitivos), la siguiente tabla comparativa (Tabla 4.4) retomará los métodos mencionados en el tema 7.1 del capítulo 2.

Se han reunido algunos factores más representativos para este tipo de estimaciones.

Tabla 4.4 Clasificación de Métodos para la Evaluación Posturas y Movimientos Repetitivos (Inicio)

Fuente: Elaboración propia basada en (Diego-Mas et al., s.f.)

ÍTEMS	MÉTODOS						
	JSI	RULA	OWAS	EPR	REBA	OCRA	
Posturas	Cuello		✓			✓	
	Hombro		✓			✓	✓
	Tronco		✓	✓		✓	
	Piernas		✓	✓	✓	✓	

Tabla 4.4 Clasificación de Métodos para la Evaluación Posturas y Movimientos Repetitivos (Fin)

ÍTEMS		MÉTODOS	JSI	RULA	OWAS	EPR	REBA	OCRA
Movimientos	Brazos		✓	✓	✓	✓	✓	
	Antebrazos	✓	✓				✓	
	Muñeca	✓	✓				✓	✓
	Codos	✓	✓				✓	✓
	Dedos/manos	✓						✓
Trabajo estático del sistema muscoesquelético				✓		✓	✓	
Estrés físico		✓						
Repetitividad		✓	✓				✓	✓
Ritmo de trabajo		✓				✓		✓
Duración del esfuerzo		✓				✓	✓	✓
Intensidad del esfuerzo		✓						
Velocidad de trabajo		✓						
Fuerza				✓	✓		✓	✓
Tipo de sujeción con las manos							✓	
Otros factores							Cambios bruscos de postura	Vibraciones

Realmente se está buscando un método que proporcione un resultado axiomático, considerando que las actividades a la que se dedica la empresa suscitan del manejo de las prensas, lo que induce en movimientos continuos en manos, muñecas, incluso carga estáticas en un largo período. Por tanto, se requiere de una herramienta que no sólo abarque esas condiciones sino que sea tal su enfoque que permita un análisis propio e íntegro.

Los mejores métodos después de visualizar la tabla son: JSI, RULA y REBA. El OWAS y el EPR por su parte consideran de forma insuficiente algunos aspectos. En ellos hacen falta factores muy importantes que ostentan las actividades de troquelado, como la tensión del cuello y los movimientos en la muñeca y manos. El OCRA también pudiera ser una opción ya que dentro de sus características osa de tomar en cuenta las vibraciones (condición prevaeciente en estas industrias), la desventaja es que es un método de carácter preliminar no concluyente y por tanto la dependencia de otros métodos más exhaustivos para el análisis del riesgo en profundidad, además de que evalúa el riesgo de

posturas forzadas únicamente de los miembros superiores, dejando fuera del análisis las posturas forzadas de la cabeza, el cuello, el tronco, las piernas, entre otros.

El JSI sobresale por su contenido en movimientos repetitivos, pero no sólo observa éstos, sino además incluye la intensidad del esfuerzo, la intensidad y la velocidad en la parte distal de las extremidades superiores, situación que no sucede completamente con el RULA y el REBA, sin embargo, pese a no realizar esa evaluación detallada toman en cuenta las posturas del cuello, hombros, tronco y piernas, limitaciones fundamentales en este trabajo.

De tal forma que la exuberancia del JSI en movimientos repetitivos no es suficiente, ya que se requiere valorar también las partes mencionadas. De esta manera se optó por dos métodos, el RULA y el REBA. No obstante, éstos son muy semejantes en muchos aspectos, ya que la elaboración de los rangos de las distintas partes del cuerpo que el método REBA codifica y valora, fueron obtenidos (durante el diseño de éste) por el método RULA.

El REBA relativamente nuevo, tiene grandes beneficios pues se realizó aplicando varias metodologías, con fiabilidad ampliamente reconocida por la comunidad ergonómica, tales como el método NIOSH (Waters, Putz-Anderson, Garg, & Fine, 1993), la Escala de Percepción de Esfuerzo (BORG, 1985), el método OWAS (Karhu et al. , 1977), la técnica BPD (Corlett & Bishop, 1976) y el método RULA (McAtamney et al., 1993).

Se considera que para los fines que éste estudio persigue se pueden utilizar indistintamente ambos métodos, pero se ha optado por el REBA debido a que incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

MÉTODO SELECCIONADO: REBA

2.2 EVALUACIÓN DEL AMBIENTE DE TRABAJO

El método LEST aborda las condiciones de trabajo a partir de 16 criterios, valorados de 0 a 10 y clasificados en cinco grandes grupos:

- Espacio Físico
- Carga Física
- Carga Mental
- Aspectos psicosociales
- Tiempo de trabajo

La valoración se realizará después de la observación directa de las condiciones del puesto por medio de un “cuestionario de observación”. Los datos que a continuación se muestran fueron introducidos en el software e-DPI v.3. Éste es un programa de análisis virtual en el cual el analista debe capturar la información para que éste almacene los datos y realice los cálculos requeridos para arrojar los resultados necesarios. Su fácil aplicación permite realizar una serie de pruebas, ajustar errores y realizar cambios en la información aún después de tener un valor final. Así como éste, también se encuentra en el mercado el paquete ergonautas Toolbox, un software con la misma calidad y la facilidad de uso que el primero. Naturalmente se hallan en versiones libres por un período de tiempo.

Durante la selección del método se puede recordar que el LEST no satisfacía completamente las características requeridas y por ello se incluyó la Lista de Comprobación para tener un estudio más completo.

En las páginas siguientes se encontrará primero con la evaluación a través del cuestionario de observación y posteriormente con el análisis mediante la lista de comprobación, con el fin de obtener los beneficios estimados.

MÉTODO DE EVALUACIÓN LEST						
	Área:	Producción	Operador:	Gloria	Fecha:	05/04/10
	Descripción:	Troquelado	Sección:	PTO780	Analista:	ACCM

DATOS DEL PUESTO

Descripción Troquelado
 Empresas S-MEX, S.A de C.V.
 Departamento/Área Producción
 Sección Máquina PTO780

DATOS DE LA EVALUACIÓN

Empresa evaluadora UTM
 Nombre del evaluador Azucena Carrasco Martínez
 Fecha de la evaluación 05 de abril de 2010

DATOS DEL TRABAJADOR

Nombre del trabajador Gloria Lizbeth Guzmán Ramírez
 Sexo Femenino
 Edad 20 años
 Antigüedad en el puesto 41 meses
 Tiempo que ocupa el puesto por jornada 8.5 horas
 Duración de la jornada laboral 9.5 horas

Observaciones

Hay problemas de calidad. El espesor de la lámina de las piezas es mayor al aceptado. Según especificaciones del jefe de Recursos Humanos, no se llevan registros del índice de siniestralidad, sin embargo, en los últimos 3 años no han habido accidentes.

1 Carga Física

1.1 CARGA ESTÁTICA

Indicar las posturas más frecuentemente adoptadas por el trabajador así como su duración en minutos por cada hora de trabajo.

Postura		Duración por turno (min.) ¹	Frecuencia ¹ (veces/hora)	Duración total ¹ (minutos/hora)
Sentado:				
Normal			N/A	
Inclinado				
Con los brazos por encima de los hombros				
De pie:				
Normal				
Con los brazos en extensión frontal		≈450	≈700	≈53
Con los brazos por encima de los hombros				
Con inclinación		≈60	≈15	≈7
Muy inclinado				
Arrodillado				
Normal			N/A	
Inclinado				
Con los brazos por encima de los hombros				
Tumbado				
Con los brazos por encima de los hombros			N/A	
Agachado				
Normal			N/A	
Con los brazos por encima de los hombros				

¹ Tiempos determinados a partir del diagrama bimanual, donde el tiempo de ciclo =48.7. Del cual 5.6 seg corresponden a la postura con inclinación y 43.1 a los brazos en extensión frontal. Ej. La duración del último se determinó: $(3600/48.7)(43.1)/60=53$, la frecuencia $(3600/48.7)*10\approx 700$, ya que el ciclo comprende aprox. 10 pzas. y la postura se repite por cada pieza. Mientras que para la inclinación:

La frecuencia: $3600/(48.7*5) \approx 15$, ya que cada 5 ciclos realiza esa posición.

1.2 CARGA DINÁMICA

1.2.1 Esfuerzo realizado en el puesto

Se consideran esfuerzos la elevación de cargas, el mantenimiento de pesos, los derivados de uso y manipulación de herramientas...

- El esfuerzo realizado en el puesto de trabajo es:

Continuo¹
Breve pero repetido²

(1) Si el esfuerzo es continuo	(2) Si los esfuerzos son breves pero repetidos
Duración total del esfuerzo <5' <input type="checkbox"/> 5' a <10' <input type="checkbox"/> 10' a <20' <input type="checkbox"/> 20' a <35' <input type="checkbox"/> 35' a <50' <input type="checkbox"/> >=50' <input type="checkbox"/>	Veces por hora que se realiza el esfuerzo <input type="checkbox"/> <30 <input type="checkbox"/> 30 a 59 <input type="checkbox"/> 60 a 119 <input type="checkbox"/> 120 a 209 <input type="checkbox"/> 210 a 299 <input checked="" type="checkbox"/> >=300

1.2.2 Esfuerzo de aprovisionamiento

Esfuerzo realizado por el trabajador para, por ejemplo, alimentar la máquina con materiales.

Nota: *Éste aspecto sólo aplica si la operadora de la prensa no cuenta con el apoyo de una auxiliar.*

Distancia recorrida con el peso en metros	Frecuencia por hora del transporte	Peso transportado en kg.
<input checked="" type="checkbox"/> <1	<input type="checkbox"/> <10	<input type="checkbox"/> <1
<input type="checkbox"/> 1 a <3	<input checked="" type="checkbox"/> 10 a <30	<input type="checkbox"/> 1 a <2
<input type="checkbox"/> >=3	<input type="checkbox"/> 30 a <60	<input type="checkbox"/> 2 a <5
	<input type="checkbox"/> 60 a <120	<input checked="" type="checkbox"/> 5 a <8
	<input type="checkbox"/> 120 a <210	<input type="checkbox"/> 8 a <12
	<input type="checkbox"/> 210 a <300	<input type="checkbox"/> 12 a <20
	<input type="checkbox"/> >=300	<input type="checkbox"/> >=20

2 Entorno físico

2.1 AMBIENTE TÉRMICO

Si durante la jornada el trabajador está sometido a diferentes ambientes térmicos, se calculará la puntuación de cada situación de forma independiente y se escogerá la más desfavorable.

- Velocidad del aire en el puesto de trabajo (m/s):

- Temperatura del aire (°C):

Seca

- Duración de la exposición diaria a estas condiciones:

- <30'
- 30' a <1h30'
- 1h30' a <2h 30'
- 2h30' a <4
- 4h a <5 h 30'
- 5 h 30' a <7h
- >=7h

- Veces que el trabajador sufre variaciones de temperatura en la jornada:

- 25 o menos
- más de 25

Indique el número de veces que el trabajador sufre cambios de temperatura momentáneos debido a desplazamientos a otras zonas o por variaciones de las condiciones ambientales.

2.2 RUIDO

- El nivel sonoro a lo largo de la jornada es:

- Constante³
- Variable⁴

Indique si el trabajador está sometido siempre a un mismo nivel sonoro. O si varía a lo largo de la jornada.

- El nivel de atención requerido por la tarea es:

- Débil
- Medio
- Elevado
- Muy elevado

EL NIVEL DE ATENCIÓN depende de la precisión de la tarea, de la necesidad de captar ciertas informaciones de carácter visual, táctil o sonoro y de los requerimientos propios de las tareas de vigilancia. Un mayor número de informaciones a percibir, una mayor necesidad de precisión en la tarea (piezas pequeñas o exactitud en la manipulación) o la dificultad en percibir posibles defectos supondrán un mayor requerimiento de atención. En un mismo puesto de trabajo el nivel de atención puede variar; en este caso se escogerá el más elevado. Este dato se solicita también en la variable de "Atención" de la dimensión " CARGA MENTAL", el valor introducido debe ser el mismo en ambos casos.

Número de ruidos impulsivos a los que está sometido el trabajador:

Ruidos IMPULSIVOS son aquellos de duración inferior a 1 segundo y de intensidad sonora mayor o igual a 85 dB (martilleos, explosiones...) menos de 15 al día
15 o más al día

(3) Si el nivel sonoro a lo largo de la jornada es constante		(4) Si el nivel sonoro a lo largo de la jornada es variable							
Nivel de intensidad sonora en decibelios		Niveles de intensidad sonora diferentes en decibelios y duración de la exposición a cada nivel							
<input type="checkbox"/>	<60	<input type="checkbox"/>	85 a 86						
<input type="checkbox"/>	60 a 69	<input type="checkbox"/>	87 a 89						
<input type="checkbox"/>	70 a 74	<input type="checkbox"/>	90 a 94						
<input type="checkbox"/>	75 a 79	<input type="checkbox"/>	95 a 99						
<input type="checkbox"/>	80 a 82	<input type="checkbox"/>	100 a 104						
<input type="checkbox"/>	83 a 84	<input type="checkbox"/>	>105						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intensidad (dB)</th> <th>Duración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>89.5 ^{*a}</td> <td>0.94 hr</td> </tr> <tr> <td>107.5 ^{*b}</td> <td>0.06 hr</td> </tr> </tbody> </table>		Intensidad (dB)	Duración	89.5 ^{*a}	0.94 hr	107.5 ^{*b}	0.06 hr
Intensidad (dB)	Duración								
89.5 ^{*a}	0.94 hr								
107.5 ^{*b}	0.06 hr								
		<p><i>*a) Nivel de ruido normal promedio</i></p> <p><i>*b) Nivel de ruido durante el sopleteo con una duración de 3 seg en cada inicio de ciclo de 10 piezas, donde el tiempo de ciclo es de 48.7 seg.</i></p>							

2.3 AMBIENTE LUMINOSO

El nivel de iluminación en el puesto de trabajo en lux es de:

<input type="checkbox"/>	<30	<input type="checkbox"/>	350 a < 600
<input type="checkbox"/>	30 a <50	<input type="checkbox"/>	600 a <900
<input checked="" type="checkbox"/>	50 a <80	<input type="checkbox"/>	900 a < 1500
<input type="checkbox"/>	80 a <200	<input type="checkbox"/>	1500 a < 3000
<input type="checkbox"/>	200 a < 350	<input type="checkbox"/>	>=3000

El nivel (medio) de iluminación general del taller en lux es de:

El nivel de contraste en el puesto de trabajo es:

<input type="checkbox"/>	Elevado	El contraste es la diferencia entre la luminancia de los objetos a observar y el fondo. Contraste ELEVADO es, por ejemplo, el de los caracteres de imprenta negros sobre el fondo blanco. Contraste DÉBIL es, por ejemplo, el de los hilos y la tela en las labores de zurcido. Contraste MEDIO corresponde a una situación intermedia entre las dos anteriores.
<input checked="" type="checkbox"/>	Medio	
<input type="checkbox"/>	Débil	

El nivel de percepción requerido en la tarea es:

<input type="checkbox"/>	General	Se dan a continuación ejemplos de trabajos en función de la percepción requerida:
<input type="checkbox"/>	Basto	* GENERAL: Circulación por pasillos, lugares de paso, manipulación de productos a granel, manejo de carbones y cenizas...
<input checked="" type="checkbox"/>	Moderado	* BASTA: Montaje de grandes máquinas, contabilización de grandes piezas...
<input type="checkbox"/>	Bastante fino	* MODERADA: Trabajos de oficina (lectura, escritura...), montaje de piezas medianas....
<input type="checkbox"/>	Muy fino	* BASTANTE FINA: Montaje y verificación de piezas pequeñas
<input type="checkbox"/>	Extremadamente fino	* MUY FINA: Montaje de piezas de precisión, fabricación de matrices, trabajos de verificación, lectura de instrumentos....
		*E XTREMADAMENTE FINAS: relojería de precisión....

- Se trabaja con luz artificial:
 - Permanentemente
 - No permanentemente
- Existen deslumbramientos:
 - Sí
 - No

2.4 VIBRACIONES

- Duración diaria de exposición a las vibraciones:

En caso de no existir exposición a vibraciones introduzca los valores menores (Duración <2 h; Carácter: Poco molestas)

 - <2 h
 - 2 a <4 h
 - 4 a <6 h
 - 6 a <7 h 30'
 - >=7 h 30'
- El carácter de las vibraciones es:
 - Poco molestas
 - Molestas
 - Muy molestas

3 Carga Mental

- El trabajo es:
 - Repetitivo⁵
 - No repetitivo⁶

Indique si el trabajo puede considerarse repetitivo (de supervisión o vigilancia)

3.1 PRESIÓN DE TIEMPOS

- Modo de remuneración del trabajador:
 - Salario fijo
 - Salario a rendimiento con prima colectiva
 - Salario a rendimiento con prima individual
- El trabajador puede realizar pausas (sin contar las reglamentarias):
 - Más de una media jornada
 - Una media jornada
 - Sin pausas
- El trabajo es en cadena:
 - Sí en cadena
 - No en cadena

-TRABAJO EN CADENA: El trabajador dispone de un tiempo determinado para realizar la tarea causando perturbaciones los retrasos. Las piezas se le presentan al trabajador de forma cronometrada.
 -TRABAJO NO EN CADENA: El trabajador no depende del ritmo de la cadena. El tiempo de proceso no está estrictamente fijado.

- Si se producen retrasos en la tarea estos deben recuperarse:

Indique si el trabajador está obligado a recuperar los retrasos en la tarea; si es así indique si puede recuperarlos durante el curso de su trabajo o debe emplear para ello las pausas.

No

Durante las pausas

Durante el trabajo

(5) Si el trabajo es repetitivo	(6) Si el trabajo no es repetitivo
<p>Tiempo en alcanzar el ritmo normal de trabajo</p> <p><input type="checkbox"/> <=1/2 hora</p> <p><input type="checkbox"/> > 1/2 hora <= 1 día</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 2 días a <=1 sem</p> <p><input type="checkbox"/> <1sem a <=1mes</p> <p><input type="checkbox"/> >1mes</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>	<p>En caso de incidente puede el trabajador parar la máquina o la cadena</p> <p style="text-align: right;">Sí <input type="checkbox"/></p> <p>No, debe actuar de forma rápida sin detener la máquina <input type="checkbox"/></p> <p>El trabajador tiene posibilidad de ausentarse momentáneamente de su puesto de trabajo fuera de las pausas previstas.</p> <p><input type="checkbox"/> Sí⁷</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px;">Este dato se solicita también en la variable "Comunicación con los demás trabajadores" de la dimensión "ASPECTOS PSICOSOCIALES", el valor indicado debe ser el mismo en ambos casos.</p> <p style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px;">A continuación debe indicar si en caso de ausentarse momentáneamente de su puesto debe hacerse sustituir por otro trabajador. En caso de no ser necesario indicar si esto puede provocar o no atrasos en la producción.</p> <p>(7) Si el trabajador tiene posibilidad de ausentarse Tiene necesidad de hacerse reemplazar por otro trabajador</p> <p style="text-align: right;">Sí <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;">No⁸ <input type="checkbox"/></p> <p>(8) Si no tiene necesidad de hacerse reemplazar</p> <p>Su ausencia provocaría...</p> <p style="text-align: right;">Sin consecuencias en la producción <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;">Riesgos de atrasos <input type="checkbox"/></p>

3.2 ATENCIÓN

- El nivel de atención requerido por la tarea es:

EL NIVEL DE ATENCIÓN depende de la precisión de la tarea, de la necesidad de captar ciertas informaciones de carácter visual, táctil o sonoro y de los requerimientos propios de las tareas de vigilancia. Un mayor número de informaciones a percibir, una mayor necesidad de precisión en la tarea (piezas pequeñas o exactitud en la manipulación) o la dificultad en percibir posibles defectos supondrán un mayor requerimiento de atención. En un mismo puesto de trabajo el nivel de atención puede variar, en ese caso se escogerá el más elevado. Este dato se ha solicitado también en la variable "Ruido" de la dimensión "ENTORNO FÍSICO", el valor introducido debe ser el mismo en ambos casos.

Débil

Medio

Elevado

Muy elevado

- El nivel de atención reseñado debe ser mantenido (en minutos por cada hora):

<10 min

10 a <20 min

20 a <40 min

>=40 min

- La importancia de los riesgos que puede acarrear la falta de atención es:

Accidentes ligeros (provocan una parada de 24 horas o menos)

Accidentes serios (provocan incapacidad temporal del trabajador)

Accidentes graves (provocan incapacidad permanente o muerte)

- La frecuencia con que el trabajador sufre estos riesgos es:

Rara (menos de una vez a la jornada)

Intermitente (en ciertas actividades del trabajador)

Permanente

- La posibilidad técnica de hablar en el puesto es:

Indique la posibilidad técnica de hablar en el puesto. Las posibilidades son:

- NINGUNA: El aislamiento, El ruido o la necesidad de atención impiden totalmente hablar.
- INTERCAMBIO de PALABRAS: Existe la posibilidad de hablar, pero no mantener conversaciones seguidas.
- AMPLIAS POSIBILIDADES: No existen impedimentos técnicos para hablar.

Ninguna

Intercambio de palabras

Amplias posibilidades

- El tiempo que puede el trabajador apartar la vista del trabajo por cada hora dado el nivel de atención requerido es:

>=15 min

10 a <15 min

5 a <10 min

<5 min

Las siguientes cuatro cuestiones deben responderse sólo si el trabajo es **no** repetitivo

(6) Si el trabajo es **no** repetitivo:

- El número de máquinas a las que debe atender el trabajador es:

1, 2 ó 3	<input type="checkbox"/>
4, 5 ó 6	<input type="checkbox"/>
7, 8, ó 9	<input type="checkbox"/>
10, 11 ó 12	<input type="checkbox"/>
más de 12	<input type="checkbox"/>

- El número medio de señales por máquina y hora es:

Indique el número medio de señales que producen las máquinas o aparatos por cada hora. Se entiende por señal toda información proveniente de la máquina que deba ser atendida por el trabajador y requiera de éste una intervención. Puede ser visual, sonora o táctil (medidores, avisadores...)

0 a 3	<input type="checkbox"/>
4 a 5	<input type="checkbox"/>
6 o más	<input type="checkbox"/>

- Intervenciones diferentes que el trabajador debe realizar:

de 1 a 2	<input type="checkbox"/>
de 3 a 5	<input type="checkbox"/>
de 6 a 8	<input type="checkbox"/>
de 9 a 10	<input type="checkbox"/>
10 o más	<input type="checkbox"/>

- Duración total del conjunto de las intervenciones por cada hora de trabajo:

< 15'	<input type="checkbox"/>
de 15' a < de 30'	<input type="checkbox"/>
de 30' a < de 45'	<input type="checkbox"/>
de 45' a <de 55'	<input type="checkbox"/>
>=55'	<input type="checkbox"/>

3.3 COMPLEJIDAD

Las cuestiones de la variable COMPLEJIDAD deben responderse sólo si el trabajo es repetitivo

(5) Si el trabajo es repetitivo:

- Duración de cada operación:

<2"	<input checked="" type="checkbox"/>
de 2" a <de 4"	<input type="checkbox"/>
de 4" a < de 8"	<input type="checkbox"/>
de 8" a <de 16"	<input type="checkbox"/>
>=16"	<input type="checkbox"/>

- Duración media de cada ciclo:

- <8"
- de 8" a <de 30"
- de 30" a <de 60"
- de 1' a <de 3'
- de 3' a <de 5'
- de 5' a <de 7'
- >=7'

4 Aspectos psicosociales

4.1 INICIATIVA

- El trabajador puede modificar el orden de las operaciones que realiza:

- Sí
- No

Indique si el trabajador pierde organizar su trabajo alternado el orden en que realiza las operaciones.

- El trabajador puede controlar el ritmo de las operaciones que realiza:

Indique si el ritmo del trabajo depende enteramente del ritmo de la cadena o máquina, o si el trabajador puede adelantarse o detenerse en una cadencia de su tarea.

- Ritmo enteramente dependiente de la cadena o de la máquina
- Posibilidad de adelantarse⁹

(9) Si el trabajador puede controlar el ritmo de las operaciones que realiza

- Puede adelantarse:

- <2 min/hora
- 2 a <4 min/hora
- 4 a <7 min/hora
- 7 a <10 min/hora
- 10 a <15min/hora
- >= 15 min/hora

Si el trabajador puede organizar su trabajo alterando el orden en que realiza las operaciones, indique cuanto puede adelantarse de media por cada hora de trabajo, aprovechando ese tiempo para descansar sin perturbar la producción.

- El trabajador controla las piezas que realiza:

- Sí
- No

- El trabajador realiza retoques eventuales:

- Sí
- No

Indique si el trabajador puede corregir él mismo errores o imperfecciones.

- Definición de la norma de calidad del producto fabricado:

- Muy estricta, definida por servicio especializado
- Con márgenes de tolerancia explícitos

Influencia positiva del trabajador en la calidad del producto:

Indique si la actitud o habilidad del trabajador influye positivamente en la calidad del producto:

- NINGUNA INFLUENCIA: El obrero no puede influir positivamente en la calidad del producto.
- DÉBIL INFLUENCIA: Es el sistema técnico el que proporciona calidad al producto, pero un buen reglaje de las máquinas influye en la calidad.
- SENSIBLE INFLUENCIA: la habilidad del operario o la experiencia profesional influyen en la calidad del producto.
- TOTAL INFLUENCIA

- Ninguna
- Débil, el sistema técnico controla la calidad, sólo puede reglar mejor las máquinas
- Sensible: importa la habilidad y experiencia del trabajador
- Total

Posibilidad de cometer errores:

Indique sí:

- El puesto no permite cometer errores
- Se pueden producir errores pero sin repercusión
- Se pueden producir errores con repercusión media
- Errores posibles con repercusión posterior importante (eventualmente productos irrecuperables)

- Total imposibilidad
- Posibles, pero sin repercusión anterior o posterior
- Posibles con repercusión media
- Posibles con repercusión importante (producto irrecuperable)

En caso de producirse un incidente debe intervenir:

Se consideran incidentes, por ejemplo, las paradas o malfuncionamiento de máquinas en una cadena, los fallos de aprovisionamiento, la presencia de piezas que necesiten rectificaciones.... Las calificaciones de MENORES y MÁS IMPORTANTES hacen referencia al tiempo y a la complejidad de la intervención necesaria para superar el incidente. Las posibilidades son:

- Interviene el propio trabajador en caso de incidente menor.
- Interviene otro trabajador en caso de incidente menor.
- Interviene el propio trabajador en cualquier caso.

- En caso de incidente menor: el propio trabajador
- En caso de incidente menor: otra persona
- Tanto en caso de incidente importante como menor: el trabajador

La regulación de la máquina la realiza:

- El trabajador Otra persona

4.2 COMUNICACIÓN CON LOS DEMÁS TRABAJADORES

El número de personas visibles por el trabajador en un radio de 6 metros es:

5 personas

- El trabajador puede ausentarse de su trabajo:

Indique si el trabajador puede ausentarse momentáneamente de su puesto de trabajo fuera de las pausas previstas. Este dato se ha solicitado también en la variable "Presión de tiempos" de la dimensión "CARGA MENTAL", los valores indicados deben coincidir.

- Sí
 NO

- La normativa estipula sobre el derecho de hablar..

Indique la normativa relativa al derecho de hablar.

PROHIBICIÓN PRÁCTICA de hablar: hablar durante el trabajo está prohibido reglamentariamente o el mando no lo permite

TOLERANCIA DE ALGUNAS PALABRAS: Se tolera algún intercambio verbal breve

NINGUNA RESTRICCIÓN: no existe reglamento o restricción normativa para el uso de la palabra.

- Prohibición práctica de hablar
 Tolerancia de algunas palabras
 Ninguna restricción

- Posibilidad técnica de hablar en el puesto:

Indique si existe posibilidad técnica de hablar en el puesto. Este dato se ha solicitado también en la variable "Atención" de la "CARGA MENTAL", el valor introducido aquí debe coincidir con el indicado en la dimensión "CARGA MENTAL". Las posibilidades son:

- NINGUNA: El aislamiento, el ruido o la necesidad de atención impiden totalmente hablar.
- INTERCAMBIO de PALABRAS: Existe la posibilidad de hablar, pero no mantener conversaciones seguidas.
- AMPLIAS POSIBILIDADES: No existen impedimentos técnicos para hablar.

- Ninguna
 Intercambio de palabras
 Amplias posibilidades

- Necesidad del intercambio verbal:

Indique si por la naturaleza de las tareas se requieren intercambios verbales con otros puestos:

-NINGUNA NECESIDAD: La tarea no requiere intercambios verbales con otros puestos.

-INTERCAMBIOS POCO FRECUENTES: La tarea requiere intercambios verbales esporádicamente.

-INTERCAMBIOS FRECUENTES: Se requieren frecuentes intercambios verbales con otros puestos.

- Ninguna necesidad de intercambios verbales
 Necesidad de intercambios verbales poco frecuentes
 Necesidad de intercambios verbales frecuentes

Existe expresión obrera organizada:

- No hay delegado sindical en el sector al que pertenece el trabajador
 Un delegado poco activo o representativo
 Varios delegados medianamente activos
 Varios delegados muy activos

4.3 RELACIÓN CON EL MANDO

- Frecuencia de las consignas recibidas del mando en la jornada:

Indique la frecuencia de las órdenes de los mandos al trabajador a lo largo de la jornada:

- MUCHAS Y VARIABLES CONSIGNAS DEL MANDO: Se dan relaciones frecuentes con el mando; muchas consignas y órdenes diferentes a lo largo de la jornada.
- CONSIGNAS AL COMIENZO Y A PETICIÓN DEL TRABAJADOR: Se dan consignas al comienzo de la jornada y cuando el trabajador lo solicita.
- NO HAY CONSIGNAS.

- Muchas y variables consignas con el mando. Relación frecuente con el mando
- Consignas al comienzo de la jornada y a petición del trabajador
- No hay consignas de trabajo

- Amplitud de encuadramiento en primera línea (número de trabajadores dependientes de cada responsable en el primer nivel de mando):

- <10
- Entre 11 y 20
- Entre 21 y 40
- >40

- Intensidad del control jerárquico: alejamiento temporal y/o físico del mando:

Indique el alejamiento físico y/o temporal del mando:

- GRAN PROXIMIDAD: El mando se encuentra cerca y su presencia es muy frecuente.
- ALEJAMIENTO MEDIANO O GRANDE: El mando no se encuentra cerca o presente frecuentemente.
- AUSENCIA DEL MANDO MUCHO TIEMPO: la mayor parte del tiempo de trabajo el mando está ausente.

- Gran proximidad
- Alejamiento mediano o grande
- Ausencia del mando durante mucho tiempo

- Dependencia de puestos de categoría superior no jerárquica:

Indique si el trabajador depende de puestos de categoría superior no jerárquica como controladores, ajustadores, mantenimiento...

- Depende de varios puestos
- Depende de un solo puesto
- Puesto independiente

4.4 STATUS SOCIAL

- Duración del aprendizaje del trabajador para el puesto:

Indique cuánto tiempo de aprendizaje requiere el trabajador para ocupar el puesto que ocupa. Se trata del tiempo formación específica para el puesto en concreto, sin considerar la formación general anterior que el trabajador pueda tener.

- <1
- <1 día
- 2 a 6 días
- 7 a 14 días
- 15 a 30 días
- 1 a 3 meses
- >=3 meses

Formación general del trabajador requerida:

- Ninguna
- Saber leer y escribir
- Formación en la empresa (menos de 3 meses)
- Formación en la empresa (más de 3 meses)
- Formación Profesional o Bachillerato

5 Tiempos de trabajo

5.1 CANTIDAD Y ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO

Duración semanal en horas del tiempo de trabajo:

- 35 a <41
- 41 a < 44
- 44 a <46
- >=46

Tipo de horario del trabajador

- Normal
- 2 x 8 (dos turnos de 8 horas)
- 3 x 8 (tres turnos de 8 horas)
- Non-stop

Con relación a las horas extraordinarias el trabajador tiene... (En caso de no existir seleccione la opción "Posibilidad total de rechazo".)

- Imposibilidad de rechazo
- Posibilidad parcial de rechazo
- Posibilidad total de rechazo

Los retrasos horarios son:

- Imposibles
- Poco tolerados
- Tolerados

Con relación a las pausas:

- Imposible fijar duración y tiempo de las pausas
- Posible fijar el momento
- Posible fijar el momento y duración

Con relación a la hora de finalizar la jornada:

Indique en relación con el final del trabajo, si el trabajador tiene la...

- POSIBILIDAD DE CESAR EL TRABAJO SÓLO A LA HORA PREVISTA o sólo unos minutos antes.
- POSIBILIDAD ACABAR ANTES PERO OBLIGADO A PERMANECER EN EL PUESTO
- POSIBILIDAD DE ACABAR ANTES Y ABANDONAR EL LUGAR DE TRABAJO.

- Posibilidad de cesar el trabajo sólo a la hora prevista
- Posibilidad de acabar antes el trabajo pero obligado a permanecer en el puesto
- Posibilidad de acabar antes y abandonar el lugar de trabajo

Con relación al tiempo de trabajo

- Imposible tomar descanso en caso de incidente en otro puesto
- Tiempo de descanso de media hora o menor
- Tiempo de descanso de más de media hora

LISTAS DE COMPROBACIÓN ERGONÓMICA

Aquí se dan unas directrices generales para elaborar una lista de comprobación de los sistemas de trabajo con estructura modular, que abarca cinco aspectos fundamentales (mecánico, biológico, de percepción/motor, técnico y psicosocial). La importancia de los módulos varía según la naturaleza del trabajo que se va a analizar, los aspectos específicos del país o población objeto del estudio, las prioridades organizativas y el uso que se pretende dar a los resultados del análisis.

Los encuestados marcarán el “enunciado primario” con “Sí o No”. Las respuestas afirmativas indican la ausencia aparente de un problema.

Las respuestas negativas indican la necesidad de una evaluación y una mejora ergonómica. Las respuestas a los “enunciados secundarios” se distinguen porque tienen un solo dígito en la escala de gravedad de acuerdo/desacuerdo que se indica a continuación:

- 0 No sabe o no aplicable
- 1 Desacuerdo absoluto
- 2 Desacuerdo
- 3 Ni acuerdo ni desacuerdo
- 4 Acuerdo
- 5 Acuerdo absoluto

A. Organización, trabajador y tarea Respuesta/puntuación

1. Descripción de la organización y las funciones.

S-MEX, S.A. de C.V., empresa dedicada a la fabricación de autopartes mediante técnicas de troquelado e inyectado de piezas. Este puesto de trabajo encabeza la línea de producción. Cada vez que no hay una auxiliar que apoye a la operadora para el traslado de piezas a su mesa (que es de donde las toma para posteriormente colocarlas a la platina) tiene que parar la producción e inclinarse o caminar por las piezas hasta el contenedor.

Operadora sin un auxiliar



Operadora con un auxiliar



2. Características del trabajador: Breve descripción del grupo de trabajo

Asume cierta responsabilidad en cuanto al trabajo del resto de las operadoras, posee sentido de liderazgo y manifiesta confianza en sus compañeras. Aunque cabe señalar que para la gestión de las trabajadoras se encuentran las líderes. El grupo de trabajo realiza sus tareas coordinadamente y en continua comunicación desde el principio hasta el final de la línea.

3. Descripción de la tarea: Lista de actividades y materiales

1. Al inicio del turno llenan las hojas Chek List de set-up formatos propios de la empresa.
2. Sopletea el herramental y limpia la platina
3. Toma las piezas de la mesa (independientemente de si ella o una auxiliar las ha dejado ahí)
4. Comienza a troquelar
5. Aparta las primeras tres piezas para el control de calidad
6. Diez piezas después o según las especificaciones de la hoja de trabajo correspondiente, inspecciona la pieza y limpia el herramental.
7. Al final del turno registra las piezas elaboradas.

Materiales:

- 1 Pistola para sopletear
- 1 Paño para limpiar el herramental

B. Aspecto técnico Respuestas/puntuación

1. Especialización del puesto de trabajo

4. Los modelos del trabajo o de la tarea son simples y poco complicados.

S
N

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (de 0 a 5)

- 4.1 La asignación del trabajo es específica para el operario.
- 4.2 Las herramientas y los métodos de trabajo son especiales para el propósito de la tarea.
- 4.3 Volumen de producción y calidad del trabajo.
- 4.4 El empleado desempeña múltiples tareas.

II. Habilidades requeridas

5. El trabajo requiere una actividad motora simple.

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (de 0 a 5)

- 5.1 El puesto requiere conocimientos y habilidades especializados.
- 5.2 El puesto exige una formación para adquirir esas habilidades.
- 5.3 El trabajador comete frecuentes errores en su trabajo.
- 5.4 El puesto exige una rotación frecuente, reglada.
- 5.5 Las operaciones están marcadas por una máquina o automatizadas.

Comentarios y sugerencias para la mejora, ítems 4 a 5.5:

Se observa que no hay rotación de los operadores. Se requiere tener habilidades puesto que se trabaja al ritmo de la línea.

4	Valoración del analista	Valoración del trabajador	4
---	-------------------------	---------------------------	---

C. Aspectos biológicos **Respuesta/puntuación**

III. Actividad física general

6. El trabajador determina y regula completamente su actividad física. **S N**

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (de 0 a 5)

- 6.1 El trabajador mantiene un ritmo preestablecido.
- 6.2 El trabajo implica frecuentes movimientos repetitivos.
- 6.3 Exigencia cardiorrespiratoria del trabajo: Sedentario, ligero, moderado, pesado, extremadamente pesado.

(mencione las características del trabajo pesado):

La fatiga se genera por las posturas, los movimientos repetitivos, y el tiempo que lleva en el puesto en pie.

- 6.4 El trabajo exige aplicar una gran fuerza muscular. 1

- 4 6.5 El trabajo (empuñar herramientas, manejo de un volante, de un pedal de freno) es predominantemente estático. 1
- 5 6.6. El trabajo exige una posición de trabajo fija (sentado o de pie). 5

5
2 *IV. Manipulación manual de cargas (MMC)*
Naturaleza de los objetos manipulados: animados/inanimados, tamaño y forma.

7. El trabajo requiere una MMC mínima. **S N**

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (de 0 a 5)

- 2 7.1 Tipo de trabajo:(elija uno) empujar tirar girar levantar bajar transportar (especificar ciclo de repetición):
- 4 7.2 Peso de la carga (kg): (elija uno) 5-10 10-20 20-30 30-40 >40
- 1 7.3 Distancia horizontal sujeto-carga (cm):
- 1 7.4 Altura a la que el sujeto carga. A nivel del: suelo rodilla cintura pecho hombro
- 3 7.5 La ropa impide las tareas de MMC. 1

8. La posición de la tarea no presenta riesgo de lesión corporal. **S N**

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (de 0 a 5)

- 8.1 La tarea puede modificarse para reducir la carga que se debe manipular. 0
- 8.2 Los materiales pueden empaquetarse en tamaños estándar. 0
- 8.3 El tamaño o la posición de las asas de los objetos puede mejorarse 0
- 8.4 Los trabajadores no adoptan métodos seguros para la manipulación de cargas. 4
- 8.5 Las ayudas mecánicas pueden reducir el sobreesfuerzo. 0

Sugerencias para la mejora, ítems 6 a 8.5:

El operador sólo manipula un contenedor con peso mayor a 30 kg de forma ocasional, cada vez que el abastecedor está muy ocupado.

V. Diseño del lugar o del espacio de trabajo

El lugar de trabajo debe ilustrarse mediante diagramas que muestren los espacios libres y las zonas de alcance:



9. El lugar de trabajo es compatible con las dimensiones humanas. S N

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (de 0 a 5)

- 9.1 La distancia de trabajo está fuera del alcance normal en el plano horizontal o vertical (>60 cm). 4
- 9.2 La altura de la mesa o del plano de trabajo es fija o escasamente regulable. 5
- 9.3 No hay espacio para operaciones secundarias (ej.: inspección, mantenimiento). 2
- 9.4 El puesto de trabajo tiene obstáculos, salientes o bordes pronunciados. 4
- 9.5 La superficie de trabajo o el suelo son resbaladizos, irregulares, inestables o están llenos de obstáculos. 1

10. La disposición de los asientos es adecuada. (NO APLICA)

11. Existen suficientes elementos auxiliares para la seguridad en el puesto de trabajo. S N

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (de 0 a 5)

- 11.1 No hay espacio para colocar las httas. o los efectos personales. 1
- 11.2 Puertas, accesos de entrada y salida o pasillos demasiado estrechos. 2
- 11.3 Diseño inadecuado de mangos, escaleras, escalerillas o barandillas. 4
- 11.4 Los asideros de pies y manos exigen posturas forzadas de las extremidades. 4
- 11.5 Los apoyos no se distinguen por su posición, forma o diseño 0

11.6 Uso de guantes o calzado que limiten para trabajar y manejar los controles de los equipos. 2

Sugerencias para la mejora, ítems 9 a 11.6:

La prensa obliga a tener una postura forzada.

VI. Postura de trabajo

12. El trabajo permite una postura relajada. S N

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (de 0 a 5)

- 12.1 Trabajo con los brazos levantados por encima del hombro y/o separados del cuerpo. 5
- 12.2 Hiperextensión de la muñeca; y demanda de mucha fuerza. 4
- 12.3 El cuello y los hombros no forman un ángulo de unos 15°. 4
- 12.4 Espalda inclinada y girada. 5
- 12.5 Las caderas y las piernas no tienen un buen apoyo cuando se está sentado. 0
- 12.6 Movimiento asimétrico del cuerpo, sólo hacia un lado. 2
- 12.7 Mencione los motivos de la postura forzada:
- (1) posición de la máquina,
 - (2) diseño del asiento,
 - (3) ~~manejo del equipo,~~
 - (4) puesto o espacio de trabajo.

Sugerencias para la mejora, ítems 12 a 12.7:

Realizar un análisis más detallado de las posturas del cuello, espalda, manos, y cintura, ya que la operadora afirma son las zonas mas resentidas al final del turno.

VII. Medio ambiente de trabajo

RUIDO

[Identifique las fuentes de ruido, tipo y duración de la exposición; consulte ILO 1984].

13. El nivel de ruido es inferior al máximo nivel recomendado. S N
(Utilice la tabla siguiente.)

Puntuación	El trabajo requiere comunicación verbal	no El trabajo requiere comunicación verbal	El trabajo requiere comunicación verbal	El trabajo requiere concentración
1	inferior a 60 dBA		inferior a 50 dBA	inferior a 45 dBA
2	60-70 dBA		50-60 dBA	45-55 dBA
3	70-80 dBA		60-70 dBA	55-65 dBA
4	80-90 dBA		70-80 dBA	65-75 dBA
5	superior a 90 dBA		superior a 80 dBA	superior a 75 dBA

Fuente: Ahonen y cols. 1989.

Indique su puntuación de acuerdo o desacuerdo (0-5)

14. Los ruidos nocivos se eliminan en su origen. S N

Si la respuesta es No, valore los motivos: (De 0 a 5)

14.1 No hay un aislamiento eficaz contra el ruido.

14.2 No se han tomado medidas de emergencia contra el ruido (ej.: limitación del tiempo de trabajo, utilización de equipos de protección personal).

15. CLIMA

Especifique las condiciones climáticas.

Temperatura: 22°C Humedad: 45
 Temperatura Radiante: Corrientes : 0.5 m/s

16. El clima es confortable. S N

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

16.1 Sensación térmica (elija una): fría fresca neutra cálida excesivamente calurosa

16.2 Los dispositivos de ventilación (ventiladores, ventanas, aire acondicionado) son inadecuados.

16.3 No se han aplicado medidas que regulen los límites de exposición (si existen, explíquelas).

16.4 Los trabajadores no utilizan prendas para protegerse o procurarse calor.

16.5 No hay fuentes o agua fresca disponibles cerca.

17. ILUMINACION

El lugar de trabajo, las máquinas están bien iluminados en todo momento. S N

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

17.1 La iluminación es suficientemente intensa.

17.2 La iluminación del área de trabajo es adecuadamente uniforme.

17.3 El parpadeo es escaso o inexistente.

17.4 La formación de sombras no causa problemas.

17.5 Los reflejos molestos son escasos o inexistentes.

17.6 La dinámica del color (objetos resaltados por el calor, calidez del color) es adecuada.

18. POLVO, HUMO, ELEMENTOS TÓXICOS (NO APLICA)

19. RADIACION (NO APLICA)

20. VIBRACIONES

Las máquinas pueden accionarse sin que se transmitan vibraciones al cuerpo del operador. S N

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

20.1 La vibración se transmite a todo el cuerpo a través de los pies

20.2 La transmisión de la vibración se produce a través del asiento (por ejemplo, máquinas móviles que el operador maneja sentado).

20.3 La vibración se transmite a través del sistema mano-brazo (por ejemplo, herramientas manuales, máquinas que el operador maneja mientras camina).

20.4 Exposición prolongada a una fuente continua o repetitiva de vibraciones.

20.5 Las fuentes de la vibración no pueden aislarse ni eliminarse.

20.6 Identifique las fuentes de la vibración. *Las prensas*
 Comentarios y sugerencias, ítems 13 a 20:

Los niveles de ruido y vibraciones superan los niveles aceptables

VIII. Organización del tiempo de trabajo

Indique el horario de trabajo: horas de trabajo/día/semana/año, incluido el trabajo estacional y el sistema de turnos.

De 7:30 a 17:00 h/ 5 días a la semana, primer y único turno

21. La presión del tiempo de trabajo es mínima.

S N

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

21.1 El trabajo se realiza de noche.

1

21.2 El trabajo implica realizar horas extras. Especifique la duración media aproximada:

1

21.3 Las tareas pesadas están desigualmente distribuidas durante los turnos.

0

21.4 El personal trabaja a un ritmo o con un límite de tiempo predeterminado.

4

21.5 No se han incorporado medidas contra la fatiga o sistemas de pausas suficientes (utilice criterios cardiorrespiratorios para indicar lo pesado del trabajo).

5

Comentarios y sugerencias, ítems 21 a 21.5:

El ritmo de trabajo está en función de la velocidad de la línea de Producción.

5 Valoración del analista

Valoración del trabajador

5

D. Aspecto perceptual o motor

Respuestas/puntuación

IX. Dispositivos de visualización

22. Los dispositivos de visualización (calibres, metros, señales de alarma) pueden leerse fácilmente.

S N

Si la respuesta es No, valore las dificultades: (De 0 a 5)

22.1 Iluminación insuficiente (consulte el ítem nº 17).

2

22.2 Posición forzada de la cabeza/ojos respecto a la línea de visión.

3

22.3 El estilo de los números o la progresión numérica de los mismos en los dispositivos de presentación de la información produce confusión y provoca errores de lectura.

5

22.4 No hay dispositivos digitales de presentación de la información para realizar lecturas precisas.

5

22.5 La distancia de lectura es demasiado grande para poder leer con precisión.

1

22.6 La información visual no se entiende fácilmente.

5

22.7 La información visual cambia antes de que se pueda realizar alguna acción.

1

23. Las señales de emergencia se reconocen fácilmente.

S N

Si la respuesta es No, valore los motivos:

23.1 Las señales visuales o auditivas no son conformes con el proceso de trabajo.

1

23.2 Las señales intermitentes están fuera del campo visual.

1

23.3 Las señales auditivas no son audibles.

1

24. La forma en que están dispuestos los dispositivos de presentación de la información es lógica.

S N

Si la respuesta es No, valore lo siguiente:

24.1 Los dispositivos de presentación de la información no se distinguen por su forma, posición, color o tono.

1

24.2 Los dispositivos críticos de presentación de la información, y de uso frecuente, están alejados de la línea central de visión.

1

X. Controles

25. Los controles (interruptores, botones, grúas, volantes, pedales) son fáciles de manejar.

S N

Si la respuesta es No, las causas son: (De 0 a 5)

25.1 La posición de los controles de manos o pies es incómoda.

5

25.2 Los controles o herramientas no están accesibles.

4

25.3 Las dimensiones de los controles no se ajustan a la parte del cuerpo que los maneja.

4

25.4 Es necesario ejercer mucha fuerza para activar los controles.

1

25.5 Los controles requieren gran precisión y velocidad.

1

25.6 Los controles no tienen la forma adecuada para un buen agarre.

4

25.7 Los controles no tienen los colores o símbolos tipificados para su identificación.

2

25.8 Los controles provocan una sensación desagradable (calor, frío, vibración). 27.8 La máquina no cuenta con un sistema adecuado para amortiguar las vibraciones.

26. Las señales y controles (combinados) son compatibles con una respuesta humana fácil y natural.

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

26.1 No están suficientemente próximos unos de otros. XII. Herramientas o instrumentos pequeños

26.2 Las señales o controles no están dispuestos secuencialmente según sus funciones o frecuencia de uso. **28. Las herramientas o instrumentos que se proporcionan a los operarios son cómodos de manejar.**

26.3 Las operaciones con los dispositivos de presentación de la información o con los controles se hacen en secuencia, sin que haya tiempo suficiente para completar la operación (*esto provoca una sobrecarga sensorial*).

26.4 Falta de coherencia en la dirección del movimiento del dispositivo de presentación de la información o del control (por ejemplo, el movimiento del control hacia la izquierda no produce un movimiento de la unidad hacia la izquierda).

28.1 La herramienta o instrumento no tiene asa o correa para transportarla.

28.2 La herramienta no puede utilizarse con ambas manos indistintamente.

28.3 El peso excesivo de la herramienta provoca hiperextensión de la muñeca.

28.4 La forma y posición del mango no están diseñadas para un buen agarre.

28.5 Las herramientas mecánicas no están diseñadas para manejarse con las dos manos.

28.6 Los bordes cortantes del equipo o herramienta pueden causar lesiones.

28.7 No suelen utilizarse accesorios (guantes, etc.) para manejar herramientas que producen vibración.

28.8 Los niveles de ruido de las herramientas mecánicas superan los límites aceptables (*consulte el ítem n° 13*).

Sugerencias para la mejora, ítem 27 a 28.8:
El mango de la manguera para sopletear provoca retardos, debido a que el operador busca la manera de posicionarla en su lugar.

Valoración del analista Valoración del trabajador

E. Aspectos técnicos **Respuestas/puntuación**

XI. Maquinaria

27. La máquina (carretilla transportadora, carretilla elevadora, máquina herramienta) es fácil de conducir y manejar.

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

27.1 La máquina es inestable durante el funcionamiento.

27.2 El mantenimiento de la maquinaria es deficiente.

27.3 No se puede regular la velocidad de manejo de la máquina.

27.4 El volante o manillar se maneja estando de pie.

27.5 Los mecanismos operativos entorpecen los movimientos del cuerpo en el puesto de trabajo.

27.6 Riesgo de accidentes debido a la falta de protección en la máquina.

27.7 La maquinaria no está equipada con señales de advertencia.

XIII. Seguridad en el trabajo

29. Las medidas de seguridad de la máquina resultan adecuadas para evitar accidentes y riesgos para la salud.

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

29.1 Los accesorios de la máquina no se pueden montar y desmontar fácilmente.

5

29.2 Los puntos peligrosos, las partes móviles y las instalaciones eléctricas no tienen la protección adecuada.

2

29.3 El contacto directo o indirecto de partes del cuerpo con la maquinaria puede ser peligroso.

5

29.4 La inspección y el mantenimiento de la máquina es difícil.

4

29.5 No hay instrucciones claras disponibles para el manejo mantenimiento y seguridad de la máquina.

3

Sugerencias para la mejora, ítems 29 a 29.5:

No se cuentan con letreros de seguridad.

5 Valoración del analista

Valoración del trabajador

5

F. Aspecto psicosocial

Respuestas/puntuación

XIV. Autonomía en el trabajo

30. El trabajo permite la autonomía (por ejemplo, libertad respecto al método de trabajo, al rendimiento, al tiempo de trabajo, al control de calidad).

S

N

Si la respuesta es No, las causas posibles son: (De 0 a 5)

30.1 Falta de flexibilidad en el horario de inicio o finalización del trabajo.

5

30.2 No hay apoyo organizativo, en cuestión de asistencia en el trabajo.

2

30.3 Número insuficiente de personal para realizar la tarea (trabajo en equipo).

3

30.4 Rigidez en los métodos y condiciones de trabajo.

5

XV. Retroinformación en el trabajo (intrínseca y extrínseca)

31. El trabajo permite la retroinformación directa sobre la calidad y la cantidad del rendimiento personal.

S

N

Si la respuesta es No, los motivos son: (De 0 a 5)

31.1 No se puede participar en la información y toma de decisiones.

2

31.2 Limitaciones para el contacto social por barreras físicas.

1

31.3 Dificultad de comunicación debido al alto nivel de ruido.

3

31.4 Aumento en la demanda de atención por el ritmo de la máquina.

2

31.5 Otras personas (directivos, compañeros) informan al trabajador sobre su eficacia y rendimiento en el trabajo.

2

XVI. Diversidad y definición de tareas

32. El trabajo comprende diversas tareas y deja lugar para la espontaneidad por parte del trabajador.

S

N

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

32.1 Las funciones y los objetivos del trabajador son ambiguos.

1

32.2 La maquinaria, el proceso o el grupo de trabajo imponen restricciones de trabajo.

5

32.3 La relación trabajador-máquina suscita conflictos en relación con el comportamiento que se espera del operador.

5

32.4 El nivel de estimulación es limitado (por ejemplo, un entorno visual y auditivo siempre invariable).

2

32.5 El trabajo es muy aburrido.

4

32.6 Campo de trabajo limitado para la ampliación de tareas.

1

XVII. Identificación con la tarea y significado

33. Al trabajador se le asigna una serie de tareas y él organiza su propio tiempo para llevarlas a cabo (p.ej.: planifica y ejecuta el trabajo e inspecciona y controla los productos).

S

N

Valore su acuerdo o desacuerdo (0-5)

5

34. El trabajo es importante en la organización. Es reconocido y valorado por los demás.

S

N

(Valore su acuerdo o desacuerdo)

5

XVIII. Sobrecarga y subcarga mental

35. El trabajo consiste en tareas para las que existen sistemas de información y comunicación claras y bien definidas.

S

N

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

35.1 Se proporciona una extensa información relacionada con el trabajo.

1

35.2 Es necesario manejar información en situaciones de presión (por ejemplo, maniobras de emergencia)

2

35.3 Sobrecarga de información y gestualización (por ejemplo, tarea de montaje compleja, que no requiere una motivación especial).

1

35.4 Ocasionalmente se desvía la atención a otra información distinta de la necesaria para la tarea en cuestión.

2

35.5 La tarea consiste en una acción motora simple y repetitiva, sólo requiere una atención superficial.

5

35.6 Las herramientas y equipos no están previamente posicionados para evitar distracciones.

35.7 Hay que realizar elecciones múltiples para la toma de decisiones y para la valoración de los riesgos.

(Comentarios y sugerencias, ítems 30 a 35.7)

El operador conoce los objetivos de su trabajo; su tarea está en función del ritmo de la línea.

XIX. Formación y promoción

36. El trabajo ofrece oportunidades para mejorar los conocimientos y las habilidades para el cumplimiento de las tareas.

Si la respuesta es No, las causas posibles son: (De 0 a 5)

36.1 No hay posibilidad de promocionar a puestos superiores.

36.2 No hay cursos periódicos de formación para los trabajadores, específicos para el puesto de trabajo.

36.3 Los programas e instrumentos de formación no son fáciles de aprender y utilizar.

36.4 No hay planes de pago de incentivos.

XX. Compromiso con la organización

37. Existe un compromiso definido en relación con la eficacia de la organización y el bienestar físico, mental y social.

Valore el grado de disponibilidad de lo siguiente: (De 0 a 5)

37.1 El papel del individuo en la organización es ambiguo y fuente de conflictos.

37.2 Servicios médicos o administrativos para la intervención preventiva en situaciones de riesgo.

37.3 Medidas promocionales para controlar el absentismo en el grupo de trabajo.

37.4 Normas efectivas sobre seguridad.

37.5 Inspecciones laborales y control de mejores prácticas de trabajo.

37.6 Acciones de seguimiento y control de accidentes y lesiones.

2.3 EVALUACIÓN DE POSTURAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS

Las técnicas que se utilizan para realizar un análisis postural tienen dos características que son la sensibilidad y la generalidad; una alta generalidad quiere decir que es aplicable en muchos casos pero probablemente tenga una baja sensibilidad, es decir, los resultados que se obtengan pueden ser pobres en detalles. En cambio, aquellas técnicas con alta sensibilidad en la que es necesaria una información muy precisa sobre los parámetros específicos que se miden, suelen tener una aplicación bastante limitada.

El método que se presenta es una nueva herramienta para analizar este tipo de posturas; es de reciente aparición y está en fase de validación aunque la fiabilidad de la codificación de las partes del cuerpo es alta.

Guarda una gran similitud con el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) pero así como éste está dirigido al análisis de la extremidad superior y a trabajos en los que se realizan movimientos repetitivos, el REBA es más general. Además, se trata de un nuevo sistema de análisis que incluye factores de carga postural dinámicos y estáticos, la interacción persona-carga, y un nuevo concepto que incorpora tener en cuenta lo que llaman "la gravedad asistida" para el mantenimiento de la postura de las extremidades superiores, es decir, la ayuda que puede suponer la propia gravedad para mantener la postura del brazo, por ejemplo, es más costoso mantener el brazo levantado que tenerlo colgando hacia abajo aunque la postura esté forzada.

Tal como afirman los autores, este método tiene las siguientes características: se ha desarrollado para dar respuesta a la necesidad de disponer de una herramienta que sea capaz de medir los aspectos referentes a la carga física de los trabajadores; el análisis puede realizarse antes o después de una intervención para demostrar que se ha rebajado el riesgo de padecer una lesión; da una valoración rápida y sistemática del riesgo postural del cuerpo entero que puede tener el trabajador debido a su trabajo.



ESTUDIO ERGONÓMICO PARA TRABAJADORES DE PIE

EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

Hoja 1 de 7

Área: Producción

Operador: Gloria L.

Prensa: PT0780

Función: Troquelado de piezas

Fecha: Sep 18, 2009

#	Evaluación del puesto de trabajo	S	N	Observaciones
1	Se facilita al trabajador un asiento para los intervalos de descanso.		x	Sí hay períodos de descanso pero no asientos.
2	El trabajador puede laborar con los brazos a lo largo del cuerpo y sin tener que encorvarse ni girar la espalda excesivamente.	x		Cada vez que no se encuentra la auxiliar tiene que girar y tomar las piezas de la mesa.
3	La superficie de trabajo es ajustable a la altura del trabajador		x	
4	Se facilita un pedestal para elevar la superficie de trabajo si es necesario.	x		
5	Se les facilita una plataforma para elevar su altura si es necesario.	x		
6	El trabajador cambia de postura de vez en cuando para disminuir la presión sobre las piernas y la espalda.	x		
7	Se proporciona una alfombra para que el trabajador no tenga que estar de pie sobre una superficie dura.	x		
8	El suelo está limpio, liso y no resbaladizo.	x		En ocasiones hay residuos de aceite.
9	Hace uso de algún químico nocivo.		x	Los solubles afectan la piel de sus manos y cara.
10	El trabajador usa zapatos con empeine reforzado y suela baja.		x	Usa botas con casquillo que no son cómodas.
11	El equipo de seguridad afecta la realización de sus actividades.	x		Los lentes marean a las operadoras.
12	Existe espacio suficiente entre el suelo y las rodillas a fin de que el trabajador pueda cambiar su postura mientras trabaja.	x		
13	Las funciones de la operadora son realizadas a una distancia entre 20 y 30 cm. frente al cuerpo a fin de evitar estirarse.	x		Cuando no está la auxiliar toma piezas del contenedor. Para dejar las piezas en las cajas de scrap o re-trabajo.
14	Las funciones de la operadora exigen que se incline o encorve.	x		
15	El puesto de trabajo es diseñado de manera que el trabajador no tenga que levantar los brazos y pueda mantener los codos próximos al cuerpo.		x	En ocasiones se estira para alcanzar el tablero de control y los formatos de verificación de máquina.

Observaciones: La operadora encabeza la línea de producción, esto origina que tenga una función adicional al resto de sus compañeras. Tiene que girar para tomar lotes de una mesa a su costado cada 10 piezas aproximadamente.

Analista: Azucena Carrasco Martínez

Revisó Jefe de Producción: José A. Reséndiz

Aprobó: Mr. Kawana



ESTUDIO ERGONÓMICO PARA TRABAJADORES DE PIE
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

Hoja 2 de 7

Área: Producción

Operador: Gloria L.

Prensa: PT0780

Función: Troquelado de piezas

Fecha: Sep 18, 2009

#	El trabajo exige que...	S	N	Observaciones
a	Curve y gire repetidamente las muñecas	x		Cada vez que realiza la operación de carga y descarga
b	Gire y presione repetidamente los dedos	x		Para presionar los botones <i>En esta máquina se activa un botón de más.</i>
c	Gire repetidamente los brazos		x	Para alcanzar las piezas sobre la platina
d	Mantenga repetidamente los codos alejados del cuerpo	x		En la carga, inspección y sopleteo.
e	Utilice repetidamente pinzas		x	
f	Alcance o levante repetidamente objetos por encima de los hombros		x	
g	Utilice repetidamente una herramienta que vibra	x		(Una máquina: La prensa)
h	Utilice repetidamente la mano para hacer fuerza	x		Para presionar botones
i	Gire o presione repetidamente la espalda		x	Cada vez que no se encuentra la auxiliar 1
j	Levante repetidamente objetos situados más abajo de las rodillas		x	
k	Trabaje repetidamente con la cabeza agachada	x		Para posicionar la pieza en el herramental

Observaciones: Los movimientos repetitivos de la muñeca y dedos pueden provocar tendinitis o síndrome del túnel del carpo, esto se puede prevenir si se realiza una adecuada rotación del personal siempre y cuando no perjudique el nivel de producción.

Analista: Azucena Carrasco Martínez

Revisó Jefe de Producción: José A. Reséndiz

Aprobó: Mr. Kawana



**ESTUDIO ERGONÓMICO PARA TRABAJADORES DE PIE
VALORACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR**

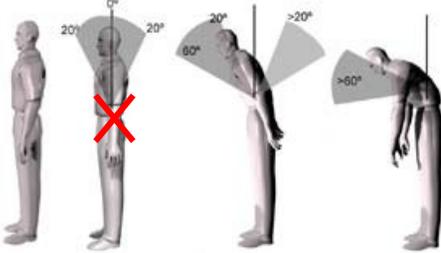
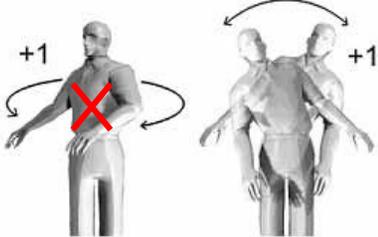
Método de Evaluación: REBA²

Analista: Azucena Carrasco Martínez

Fecha: Sep 21, 2009

Hoja: 3 de 7

• **Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas**

1. Puntuación del tronco																
Fotografía de posiciones reales	Guía de posiciones	Puntuación														
	 <p>La puntuación incrementa si existe torción:</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El tronco está erguido.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>El tronco está flexionado más de 60 grados.</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+1</td> <td>Existe torsión o inclinación lateral del tronco.</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Considerando que gira para tomar las piezas de la mesa a su costado.</p> <p align="right">Puntuación total del tronco: <u>3</u></p>	Puntos	Posición	1	El tronco está erguido.	2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.	3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	4	El tronco está flexionado más de 60 grados.	Puntos	Posición	+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco.
Puntos	Posición															
1	El tronco está erguido.															
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.															
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.															
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.															
Puntos	Posición															
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco.															

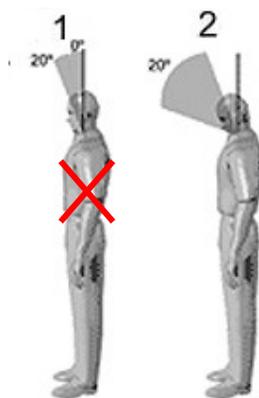
² Rapid Entire Body Assessment. Herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura.

2. Puntuación del cuello

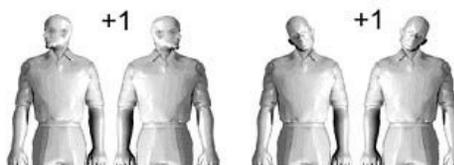
Fotografía de posiciones reales



Guía de posiciones



La puntuación incrementa si existe torsión o inclinación lateral:

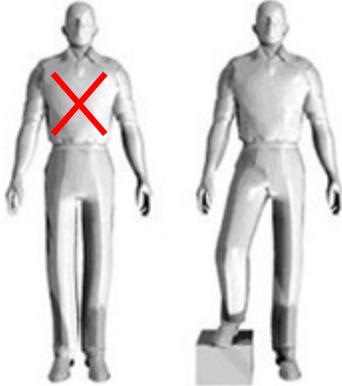
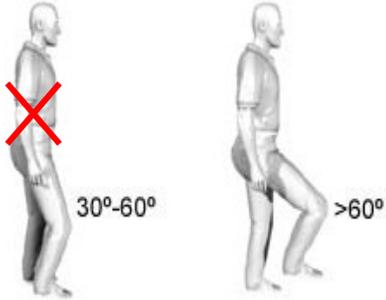


Puntuación

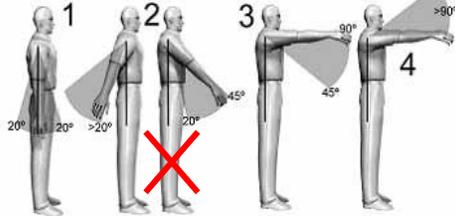
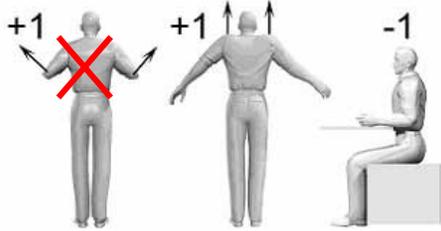
Puntos	Posición
X	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.

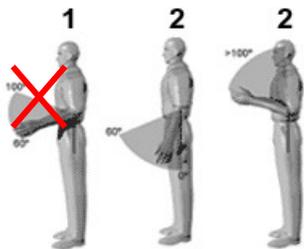
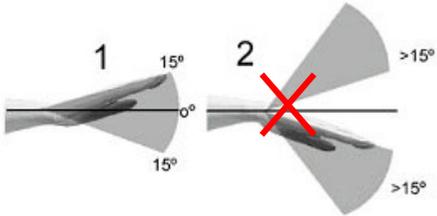
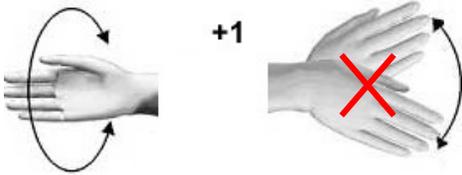
Puntos	Posición
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

Puntuación total del cuello: 1

3. Puntuación de las piernas														
Fotografía de posiciones reales	Guía de posiciones	Puntuación												
 	<p>1 2</p>  <p>La puntuación incrementa si existe flexión de una o ambas rodillas:</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Soporte bilateral, andando o sentado.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+1</td> <td>Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.</td> </tr> <tr> <td>+2</td> <td>Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).</td> </tr> </tbody> </table> <p>Puntuación total de las piernas: <u>2</u></p>	Puntos	Posición	1	Soporte bilateral, andando o sentado.	2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.	Puntos	Posición	+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.	+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).
Puntos	Posición													
1	Soporte bilateral, andando o sentado.													
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.													
Puntos	Posición													
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.													
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).													

• **Grupo B: Puntuaciones de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca).**

1. Puntuación del brazo																				
Fotografía de posiciones reales	Guía de posiciones	Puntuación																		
	 <p>La puntuación incrementa si el trabajador tiene el brazo abducido o rotado o el hombro levantado:</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>El brazo está flexionado más de 90 grados.</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>El brazo está abducido o rotado.</td> </tr> <tr> <td>+1</td> <td>El hombro está elevado.</td> </tr> <tr> <td>+1</td> <td>Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Puntuación total del brazo: <u>3</u></p>	Puntos	Posición	1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.	X	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.	4	El brazo está flexionado más de 90 grados.	Puntos	Posición	X	El brazo está abducido o rotado.	+1	El hombro está elevado.	+1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.
Puntos	Posición																			
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.																			
X	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.																			
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.																			
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.																			
Puntos	Posición																			
X	El brazo está abducido o rotado.																			
+1	El hombro está elevado.																			
+1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.																			
																				

2. Puntuación del antebrazo												
Fotografía de posiciones reales	Guía de posiciones	Puntuación										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Puntuación total del antebrazo: <u>1</u></p>	Puntos	Posición	1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.				
Puntos	Posición											
1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.											
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.											
3. Puntuación de la muñeca												
 	 <p>La puntuación incrementa si presenta torsión o desviación lateral:</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Puntuación total de la muñeca: <u>3</u></p>	Puntos	Posición	1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	Puntos	Posición	1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.
Puntos	Posición											
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.											
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.											
Puntos	Posición											
1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.											

2.4 EVALUACIÓN DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS

Los datos introducidos en el diagrama bimanual fueron recopilados a través de un análisis de video mediante el cual se registraron diez observaciones por cada operación (véase Anexo II).

Como se observa en el resumen, el tiempo de ciclo corresponde a 48.7 segundos, de los cuales, a la mano izquierda corresponden 35.8 de tiempo efectivo y 12.9 de tiempo inefectivo. Por otra parte, la mano derecha tiene 45.7 segundos de tiempo efectivo y 3.0 de inefectivo.

Así mismo, se puede notar que dentro de los movimientos que violan los principios de la economía de movimientos se encuentran: Posicionar, Inspeccionar, Buscar y Retrasos Inevitables. De los cuales, los últimos dos son más frecuentes durante el proceso.

También es posible apreciar que la mano derecha cuenta con menos tiempo inefectivo que la izquierda ya que la primera lleva a cabo actividades adicionales como el presionar un botón extra (el reset) mientras la otra espera para su siguiente tarea.

En la última parte del diagrama, dos actividades que se repiten a lo largo del ciclo (trasladar y troquelar piezas) se unieron en un solo punto debido a que la toma de tiempos se realizó de forma conjunta.

DIAGRAMA DE PROCESOS BIMANUAL			
	Operación:	Troquelado	No. Parte: H211ZRG1-471 BB
	Operario:	Gloria G.	Fecha: 12 de junio, 2010
	Analista:	Azucena Carrasco Martínez	
	Método:	Presente	Propuesto



Bosquejo:



Mano izquierda	Símbolo	Time	Segundos	Time	Símbolo	Mano derecha
Inspección de la pieza y traslado al siguiente proceso	A, T, M, I, M, L, RI	8.6	1 2 3 4 5 6 7 8	8.6	A, T, M, U, M, B, P, L	Sopletea el herramental
Toma piezas de la mesa y las coloca en la platina	B, A, T, PP, L	5.6	9 10 11 12 13 14	5.6	B, A, T, PP, L	Toma piezas de la mesa y las coloca en la platina
Sujeta las piezas	PA	3.5	15 16 17	3.5	B, A, T, M, U, M, B, P, L	Sopletea las piezas
Alcanza el botón y espera	RI, A	1.2	18	1.2	A, T, M, L	Coloca la pieza s/ el htal.
Troquelado de piezas	RI, U	1.7	19 20	1.7	A, U, A, U	Troquelado de piezas
Trasladar pza. al sig. proceso	A, T, M, L	1.2	21	1.2	A, T, M, L	Colocar la pza. s/ el htal.
Troquelado de piezas	A, RI, U	1.7	22 23	1.7	A, U, A, U	Troquelado de piezas
Trasladar la pieza anterior al sig. proceso y troquelar (8 veces más)	A, T, M, L, A, RI, U	25.2	45 46 47 48	25.2	A, T, M, L, A, U, A, U	Coloca la sig. pza. en el herramental y troquelar (8 veces más)

RESUMEN	Mano izquierda	Mano derecha
Tiempo efectivo	35.8	45.7
Tiempo no efectivo	12.9	3.0
Tiempo del ciclo	48.7	

3. ANALIZAR LOS DATOS

3.1 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

En la evaluación del medio ambiente, se desarrollaron el método LEST y a manera de complemento la Lista de comprobación ergonómica. Los resultados se observan en la fig. 4.1 y en la tabla 4.6. El LEST fue realizado en apoyo del software e-DPI v.3. Señala que el *Entorno Físico* representa la categoría más nociva para los operadores, comprendiendo el ruido, la iluminación y las vibraciones. Mientras que como molestias medias advierte a la *Carga Física*, la *Carga Mental* y el *Tiempo de Trabajo*. Y finalmente, los *Aspectos Psicosociales* representan débiles Molestias.

Por su parte, el estudio utilizado como complemento otorga un valor de gravedad relativa y advierte como graves las secciones de *Especialización Laboral* (0.75), *las Posturas de trabajo* (0.66), *el Medio Ambiente* (0.55), *los Aspectos técnicos: la Maquinaria* (0.80) y *la seguridad en el trabajo* (0.60), y los *Aspectos psicosociales: la identidad con la tarea y el significado* (1.00).

Comenzando el análisis con el Entorno Físico o Medio Ambiente en su sección de Ruido, se puede observar que la intensidad al que están sometidos los trabajadores rebasa los límites establecidos por el OSHA (Tabla 4.5).

Tabla 4.5. Exposiciones al Ruido permitidas

Fuente: (Niebel et al., 2009)

Duración por día (horas)	Nivel del sonido (dBA)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
0.25 o menor	115

La OSHA utiliza el concepto de *dosis de ruido*. Así, la exposición a cualquier nivel sonoro que se encuentre por arriba de 80 dBA provoca que quien escucha sea afectado por una dosis parcial. Si la exposición total diaria consta de varias exposiciones parciales a diferentes niveles de ruido, las dosis parciales se suman con el fin de obtener una exposición combinada, para ello se hace uso de una ecuación:

$$D = 100 \left(\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \right) \leq 100$$

Donde:

D: Dosis de ruido

C: Tiempo de permanencia bajo los efectos de un nivel de ruido específico (h)

T: Tiempo permitido bajo los efectos de un nivel de ruido específico (h)

Cálculo de la dosis de ruido de la OSHA

El trabajador está expuesto a 89.5 dBA por un período de 8 horas aproximadamente y a 107.5 dBA por 0.5 horas (Datos obtenidos durante en el método LEST, véase el 2.2 de la evaluación).

$$D = 100 \left(\frac{8}{8} + \frac{.5}{.75} \right) = 166.67 > 100$$

Nota: el valor 0.75 se obtuvo por el método de interpolación lineal de los datos de la tabla *Exposiciones al Ruido Permitidas*.

Por lo tanto, 90 dBA representa el nivel máximo permisible en un día de 8 horas, pero, para cualquier nivel de sonido por arriba de 90 dBA, se requiere de un mecanismo de atenuación. Todos los niveles sonoros entre 80 y 130 dBA deben incluirse en los cálculos de la dosis de ruido (a pesar de que no estén permitidos los niveles continuos superiores a 115 dBA). Puesto que la tabla anterior proporciona sólo ciertos tiempos clave.

La exposición al ruido impulsivo o de impacto no debe exceder el nivel de presión sonora pico de 140 dBA, y como se puede observar, la dosis de ruido que se obtuvo es 166.67, lo que indica que el trabajador se encuentra propenso a sufrir lesiones causadas por esa condición, que derivan de los golpes causados por las mismas prensas y por el sonido que emite la manguera utilizada para la operación de sopleado.

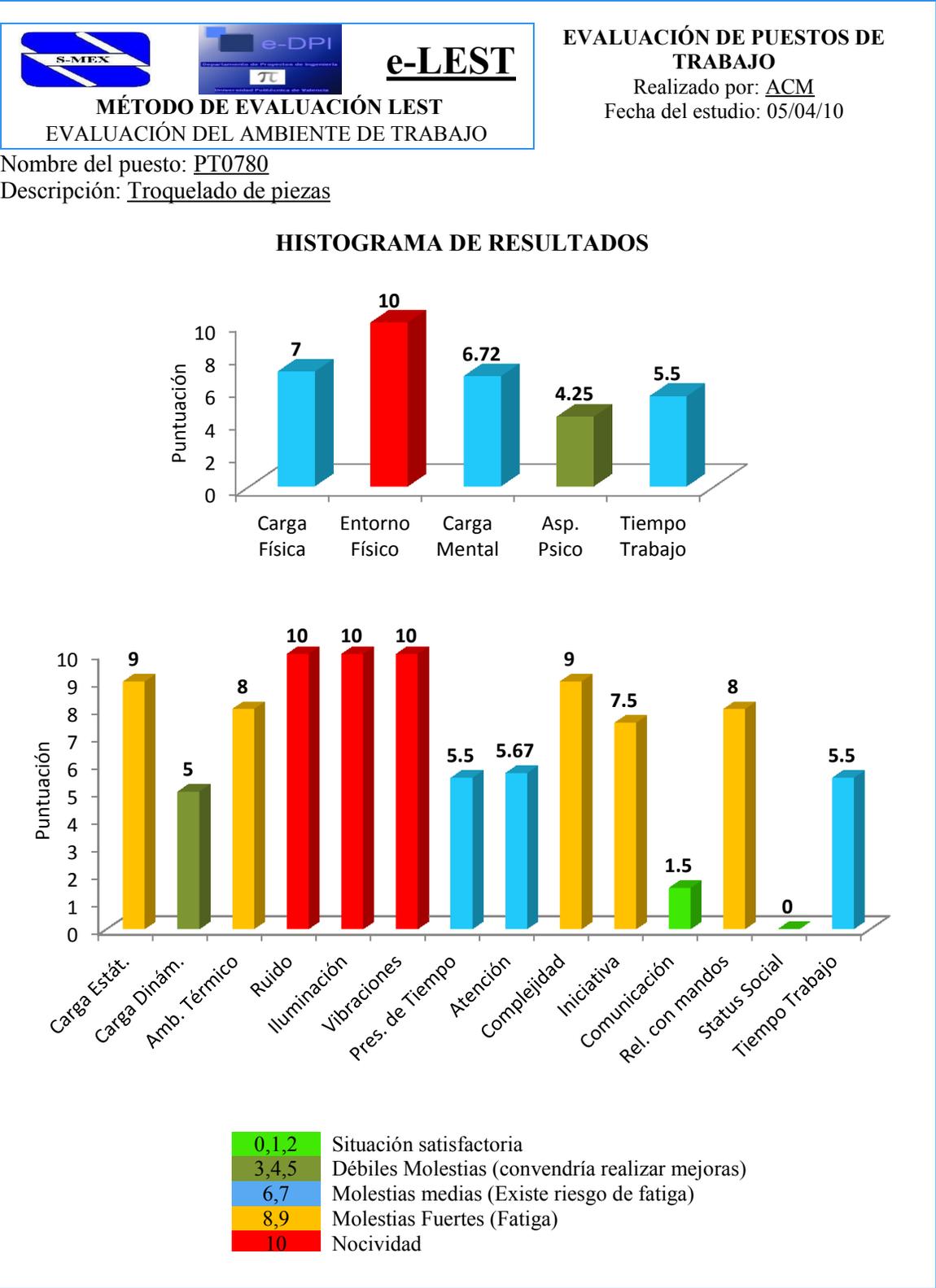


Fig. 4.1 Resultados del método LEST

Fuente: Elaboración propia

Analizando otro aspecto relacionado con el entorno físico, la iluminación, se ha observado que en las primeras horas del día, la luz natural no alcanza a cubrir las necesidades laborales, por lo que se hace uso de luz artificial.

Sin embargo, algunas lámparas de la empresa no funcionan correctamente (Fig. 4.2) y provocan un sobre esfuerzo en la tarea de inspección. A medio día, la luz solar llega a aumentar el nivel de luxes a casi el 50% (de 55.8 a 98.8 luxes como máximo) del nivel promedio generado por las lámparas, éste resplandor se obtiene cada vez que los rayos del sol entran por la cortina (misma que es abierta todos los días en la primera hora del turno, es decir, entre las 7 y 8 de la mañana) localizada al costado derecho de la estación y provocan que el contraste y los reflejos perjudiquen las condiciones laborales (Fig. 4.3).



Fig. 4.2 Lámparas que no funcionan
Fuente: Elaboración propia



Fig. 4.3 Luz natural
Fuente: Elaboración propia

Lo último que concierne a esa categoría corresponde a las vibraciones, ésta situación es característica de la industria automovilística por su concurrido uso de prensas. Las vibraciones que se generan se transmiten a través de los pies y en menor grado por las manos que presionan los botones de la máquina. La empresa proporciona tapetes para disminuir la fatiga por el trabajo de pie, que a la vez amortigua el fenómeno de la

vibración; además existen algunos mecanismos como los tacones para las máquinas como se puede observar en la Fig. 4.4.

Las vibraciones propagadas a través de superficies que están en contacto con las personas, pueden llegar a provocar diferentes dolencias o al menos malestares e incomodidad. Las vibraciones de baja frecuencia (2 Hz) producen problemas tales como mareos; las producidas por carretillas, tractores, etc., de (2-20 Hz), incrementan los tiempos de reacción, y afectan al oído interno; y las de alta frecuencia (20-1000 Hz) generadas por máquinas neumáticas y rotativas tales como martillos, motosierras, remachadoras, producen problemas articulares y vasomotores en las extremidades. El daño se agrava cuando la frecuencia de dichas vibraciones coincide o es cercana a las frecuencias naturales de las diferentes partes del cuerpo (ojos, corazón, riñones, articulaciones, etcétera), situación en que se puede desarrollar el fenómeno denominado resonancia, es decir, la parte del cuerpo afectada comenzará a vibrar incrementado la amplitud de sus oscilaciones peligrosamente. Ante tales situaciones es posible, a veces de una forma relativamente fácil, tomar medidas para evitar dichas transmisiones, interponiendo materiales que absorban las oscilaciones e interrumpiendo así su propagación antes de alcanzar a las personas.

Lo que concierne a carga física y dinámica o Módulos Biológicos se valorará a través del método REBA, pero cabe señalar que se entienden como Molestias Fuertes que causan fatiga.



Fig. 4.4 Equipo de seguridad contra las vibraciones

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, la complejidad en el sistema LEST o Especialización laboral como lo denomina la lista de comprobación, establecen Molestias fuertes y gravedad relativa mayor a 0.5, respectivamente. Por ello que actualmente dentro de sus políticas de contrato acepten a partir del nivel bachillerato, pues se requiere preparación y sobre todo responsabilidad por parte del interesado, en el Anexo IV se presenta un procedimiento propuesto para realizar el proceso de capacitación e inducción para personal de nuevo ingreso y personal operativo de planta con el propósito de disminuir la complejidad en el sistema de trabajo. Así mismo, respecto a la iniciativa, por la naturaleza del trabajo se reduce en gran medida el aporte del trabajador, ya que se realiza un trabajo prácticamente en equipo, pues se sigue un proceso en línea, en donde cada estación depende del flujo de las demás.

Haciendo uso de la información de la Hoja de Evaluación resumida, se analizará el módulo E. Aspectos Técnicos. Señala que la sección maquinaria alerta de condiciones inseguras; esto de cierta manera está relacionado con la complejidad (rubro del sistema LEST), ya que dentro de sus preguntas cuestiona si la prensa es fácil de utilizar. Más que fácil, el operador tiende a adaptarse a las máquinas troqueladoras y al ritmo de la línea de producción, ya que por algún error o demora en alguna estación puede provocar cuellos de botella. En cuanto a la seguridad en el trabajo depende de los aspectos técnicos de la maquinaria. En la estación PT0780, no se cuenta con una especificación clara y detallada del mantenimiento que deben llevar las prensas.

La sección con una mayor gravedad relativa corresponde al módulo F. Psicosocial y es el *XVII. Identidad con la tarea y significado*. Al trabajador se le asigna una serie de tareas y él NO organiza su propio tiempo para llevarlas a cabo, pues como se ha dicho detenidamente, no es autónomo, depende del ritmo del resto de la línea. El resultado parece grave, sin embargo se puede entender que el mismo trabajo obliga a mantener esa condición de comunicación y realización de las labores, con el fin de salvaguardar la integridad del personal y los intereses de la empresa.

También es importante hacer hincapié en la información que los resultados de la Lista de comprobación proporciona en el módulo D. Perceptual/motor. En este sentido se alterca sobre la posición de los controles así como las dimensiones y formas de uso. En S-MEX,

se cuentan con dos tipos de prensas: las más antiguas como la de la estación PT-0780 generan, según comentarios de los usuarios, mayor fatiga e incomodidad, ya que el diseño de los controles (los botones y caja de control), es más complicada. Éstos tienen forma de cilindro y son de metal (Fig. 4.5), provocan que cada vez que se activen los botones, la fuerza para presionar se concentre en los dedos pulgares, mientras que el resto de la mano se acomode alrededor del cilindro. Las prensas adquiridas más recientemente cuentan con un diseño ergonómico (Fig. 4.6), pues afortunadamente el diseño de los botones cambió. La forma de los cilindros fue sustituida por volantes de plástico que ayudan al acomodo de las manos y que facilitan la presión de los botones.



Fig. 4.5 Prensas con diseño cilíndrico en los botones

Fuente: Elaboración propia



Fig. 4.6 Prensa con diseño de volante en los botones

Fuente: Elaboración propia

HOJA DE EVALUACION RESUMIDA

A. Breve descripción de la organización, las características del trabajador y la tarea
 S-MEX, S.A de C.V. es una empresa mediana que se dedica a la fabricación de autopartes, soportes para claxon y antenas, mediante el proceso de troquelado e inyección. El operador de la prensa PT0780 inicia la línea de producción, dirigiendo de esta forma el ritmo de la misma. La tarea consiste en troquelar las piezas que vienen de un proceso anterior, inspeccionar y mandarla a través de una rampa al siguiente proceso. En ocasiones el operador se apoya de una auxiliar para el traslado de las piezas del contenedor a la mesa, con el fin de disminuir el tiempo de traslado.

Tabla 4.6 Resultados de la Lista de Comprobación Ergonómica

Fuente: Elaboración propia

Módulos	Secciones	N° de ítems valorados	Gravedad consensuada					Gravedad relativa (%)	N° de ítems para intervención inmediata	
			0	1	2	3	4			5
B. Técnicos	I. Especialización laboral	4	-	-	1	-	1	2	0.75	3
	II. Requisitos de habilidad	5	-	2	1	1	1	-	0.20	1
C. Biológicos	III. Actividad física general	6	-	2	1	-	1	2	0.50	3
	IV. Manipulación manual de cargas	6	4	1	-	-	1	-	0.16	1
	V. Diseño del lugar o espacio de trabajo	11	1	2	3	-	4	1	0.45	5
	VI. Postura de trabajo	6	1	-	1	-	2	2	0.66	4
	VII. Medio ambiente de trabajo	18	1	4	3	-	3	7	0.55	10
	VIII. Organización del tiempo de trabajo	5	1	2	-	-	1	1	0.40	2
	IX. Dispositivos de visualización	12	-	7	1	1	-	3	0.25	3
D. Perceptual/motor	X. Controles	12	1	3	2	-	4	2	0.50	6
	XI. Maquinaria	10	1	-	1	-	3	5	0.80	8
E. Técnicos	XII. Herramientas o implementos pequeños	8	3	2	-	-	1	2	0.37	3
	XIII. Seguridad en el trabajo	5	-	-	1	1	1	2	0.60	3
F. Psicosocial	XIV. Autonomía en el trabajo	4	-	-	1	1	-	2	0.50	2
	XV. Retroinformación en el trabajo	5	-	1	3	1	-	-	0.00	0
	XVI. Diversidad y definición de tareas	6	-	2	1	-	1	2	0.50	3
	XVII. Identidad con la tarea y significado	2	-	-	-	-	-	2	1.00	2
	XVIII. Sobrecarga o subcarga mental	7	-	2	4	-	-	1	0.14	1
	XIX. Formación y promoción	4	-	1	2	1	-	-	0.00	0
XX. Compromiso con la organización	6	-	2	3	-	-	1	0.16	1	
Evaluación global										
Gravedad consensuada de los módulos				Comentarios: Para obtener la gravedad relativa se han considerado los ítems con gravedad consensuada de 4 ó 5, ya que indican la presencia de alguna anomalía. Además se remarcan en negrita las secciones con gravedad relativa igual o superior a 0.5, a fin de prestar mayor atención a los ítems que les corresponde.						
A	4	D	4							
B	4	E	5							
C	4	F	2							
Analista de trabajo: Azucena del Carmen Carrasco Martínez										

La lista de comprobación ergonómica es un poco más subjetiva, pero la información que proporciona es más directa porque permite un análisis en el que interviene la opinión del trabajador. Se concluye en este primer análisis que es necesario diseñar alternativas que mejoren las condiciones de trabajo en cuanto al medio ambiente y posturas, ya que tanto el método LEST como la Lista de comprobación resaltan la posibilidad de lesiones graves en esos aspectos.

3.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE POSTURAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS

De acuerdo a las tablas del método REBA (véase Anexos) se ha determinado el valor de puntuación para cada grupo tomando en cuenta la puntuación adicional correspondiente. Una vez lo anterior, a través de la correlación de los datos de cada grupo, se ha determinado la puntuación en función de la Tabla C, que representa los valores de A y B en conjunto. Posteriormente se ha añadido la puntuación en función del tipo de actividad muscular para establecer la puntuación final y obtener el nivel de riesgo.

En este sentido, se consideraron las ocasiones en que la operadora toma sus piezas y levanta los contenedores (situaciones esporádicas que suceden cada vez que el personal de abastecimientos no se encuentra disponible).

En el siguiente diagrama de flujo (Fig. 4.7) se desglosa el procedimiento realizado y se plasman los valores de las puntuaciones.

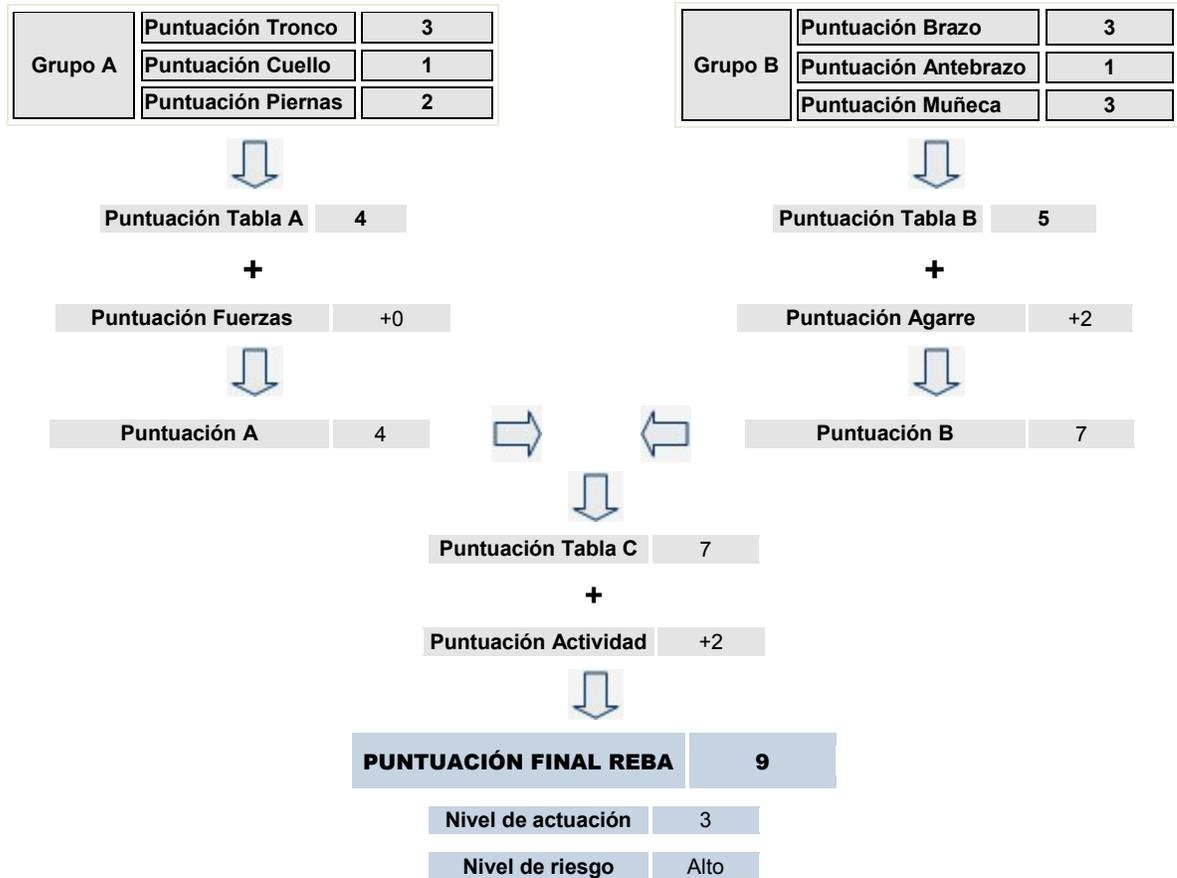


Fig. 4.7 Flujo de obtención de puntuaciones en el método REBA

Fuente: Elaboración propia basada en el método REBA

Al correlacionar los resultados en las tablas que proporciona el método se obtuvo la puntuación final de 9, lo que significa que como nivel de actuación alto, sugiere que es necesario que la empresa preste atención a las condiciones laborales a fin de mejorarlas cuanto antes.

Según comentarios de las propias trabajadoras, lo que les provoca mayor fatiga es el estar de pie todo la jornada, sin tener un lugar en donde descansar durante los períodos que la empresa les otorga. Los mayores padecimientos son: dolor de espalda, cintura, cuello y piernas.

Se analizarán éstos resultados por grupos, se comenzará con el A, partiendo de las puntuaciones del tronco (3). La pregunta es:

- ¿Por qué esta postura se lleva a cabo de esta manera?

El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión y además existe torsión.

La causa principal de la flexión del tronco se debe cada vez que la operadora se acerca a tomar la pieza que ya se ha troquelado para posteriormente transportarla a la rampa a su izquierda y continuar con el siguiente proceso. Entonces la distancia horizontal (h) es la que provoca esta condición (Fig. 4.8). Sin embargo el diseño de la prensa es fijo y no permite modificaciones según los directivos de la empresa.



Fig. 4.8 Flexión del tronco
Fuente: Elaboración propia



Fig. 4.9 Torsión del tronco
Fuente: Elaboración propia



La torsión del tronco es una situación variable (Fig. 4.9), sucede cada vez que la operadora de la prensa no cuenta con el apoyo de un compañero auxiliar que le ayude a trasladar las piezas del contenedor a la mesa.

En la Fig. 4.10 se observa el cambio que origina la presencia del auxiliar; la operadora de la prensa además de disminuir esas incómodas posturas cuando es asistida por un compañero, agiliza el proceso, pues el compañero a su lado se dedica a colocarle las piezas sobre la mesa para que únicamente las tome y continúe sus actividades con menos demoras. De lo contrario se generan tiempos de espera en el resto de sus compañeras (Fig. 4.11).

Respecto a la puntuación de las piernas (2), como se ha venido mencionando, el personal cuenta con un tapete para amortiguar su peso.



Fig. 4.10 Operadora con un auxiliar
Fuente: Elaboración propia



Fig. 4.11 Cuello de botella
Fuente: Elaboración propia

Por último, en el grupo B resaltan las puntuaciones de Brazos y Muñecas. Algunas personas manifestaron sus quejas en menor medida por el movimiento de sus manos. Quienes laboran en las prensas más obsoletas son las únicas que insistieron en ello, mientras que quienes utilizan las prensas más sofisticadas dijeron no tener problemas en sus brazos y muñecas.

Por tanto, se pudo observar que los riesgos de posturas y movimientos tienen alto impacto en el desempeño del trabajador y en la eficiencia de la productividad por lo que posteriormente se darán algunas sugerencias para contrarrestar esos padecimientos.

3.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS

A partir del desarrollo del diagrama bimanual se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 4.7 Resumen de movimientos

Fuente: Elaboración propia

RESUMEN	Mano izquierda	Mano derecha
Tiempo efectivo	35.8	45.7
Tiempo no efectivo	12.9	3.0
Tiempo del ciclo	48.7	

La pregunta es:

- ¿Por qué es necesaria esta operación?

Los movimientos inefectivos con mayor incidencia son Buscar y Retrasos inevitables en la mano derecha e izquierda, respectivamente.

Para analizar este estudio se apoyó de un video en el que se observa claramente cada movimiento de la operadora. Se pudieron percatar los principales movimientos considerados como inefectivos. Uno de éstos y quizá el más importante es el de Buscar con la mano derecha, provocando un Retraso Inevitable en la mano izquierda. Sucede que cada vez que se inicia la tarea de sopletear (aproximadamente cada diez piezas), se comienza por tomar la manguera ubicada en el lado derecho y sujetado por un anillo de cobre que se sostiene de una parte de la celda de seguridad (Fig. 4.12). El problema viene de la mano de éste sujetador, pues su diseño improvisado (Fig. 4.16) genera demoras ya que el operador no puede tomar o colocar correcta y rápidamente la manguera, Fig. 4.13 y 4.14.



Fig. 4.12 Alcanzar la manguera
Fuente: Elaboración propia



Fig. 4.13 Sopletear el herramental
Fuente: Elaboración propia

La operadora tiene que buscar la localización exacta del anillo (Fig. 4.15) para poder colocar la manguera, pues de lo contrario se caería, situación indeseable. Realmente la operación de sopleteo durante el estudio llevó más del doble del tiempo que se toma en esta tarea (8.6 segundos) debido a la búsqueda que realizó.



Fig. 4.14 Intento por colocar la manguera
Fuente: Elaboración propia



Fig. 4.15 La operadora se obliga a buscar el anillo
Fuente: Elaboración propia



Fig. 4.16 Anillo improvisado
Fuente: Elaboración propia

Además de lo anterior, existe otra situación que llamó la atención en este estudio. Se sabe de antemano que la prensa en uso corresponde a una de las menos sofisticadas con la que cuenta la empresa, y esto tiene algunas desventajas.

Como en todas las prensas, por seguridad se deben presionar ambos botones para hacer bajar el troquel, en este caso, en la prensa PT0780, se hace un esfuerzo adicional. Debido a cuestiones de mantenimiento ésta máquina no funciona al igual que el resto, ya que antes de presionar ambos botones se debe activar el botón reset y esto por obvias razones genera un nuevo Retraso Inevitable (Fig. 4.17).



Fig. 4.17 La mano derecha presiona el reset mientras la izquierda espera
Fuente: Elaboración propia

Esta operación se tiene que realizar forzosamente para poder hacer funcionar la prensa, pues de lo contrario el troquel simplemente no baja.

Probablemente el tiempo que lleva toda la operación para esta situación es insignificante (1.7 segundos), sin embargo, por tratarse de movimientos repetitivos, además de incidir en los riesgos, también influye en la coordinación de las manos para lograr efectuar correctamente el funcionamiento de la prensa.

Según comentarios del jefe de producción, el detalle se debe a problemas electrónicos en la prensa, pero desafortunadamente el equipo de mantenimiento no ha atendido por razones de desconocimiento en ésta área, mientras que los altos mandos no invierten en su reparación.

4. DESARROLLO DEL MÉTODO IDEAL

4.1 PROPUESTAS PARA EL MEDIO AMBIENTE

- Control del ruido

Las ideas siguientes se basan en bibliografía utilizada del libro Niebel. La gerencia puede controlar el nivel de ruido de tres maneras. La mejor y, en general, la más difícil consiste en reducir el nivel de ruido en la fuente que lo produce. Sin embargo, sería muy difícil rediseñar equipos tales como los martillos mecánicos, las prensas de troquelado, manguera sopleteadora, etc., de tal manera que la eficiencia del equipo se conservara a la vez que los niveles de ruido se redujeran a un rango tolerable. Sin embargo, en algunos casos pueden sustituirse instalaciones operativas que tiene un alto nivel de ruido por otras más silenciosas. Por ejemplo, una remachadora hidráulica puede sustituirse por una neumática, un aparato operado eléctricamente por uno operado mediante vapor y un barril de mezcla alineado por elastómero por un barril no alineado. El ruido de baja frecuencia en la fuente se controla de manera eficiente en la fuente mediante el uso de soportes de hule y una mejor alineación y mantenimiento del equipo.

Si el ruido no puede controlarse en la fuente, se investiga la forma de aislar al equipo responsable del ruido; esto es, controlar el ruido que proviene de una máquina encerrándola toda o sólo una parte de ella en un contenedor aislado. Lo anterior se ha hecho muy a menudo en conjunto con las prensas de poder que cuentan con alimentación automática. Con frecuencia, el ruido presente en el ambiente se puede reducir aislando la fuente del ruido del resto de la estructura, lo que evita un efecto de cámara sonora.

En situaciones donde al aislamiento de la maquinaria no interfiera con la operación y la accesibilidad, los pasos siguientes pueden garantizar un diseño más satisfactorio del contenedor:

- i. Establezca de manera clara los objetivos de diseño así como el desempeño acústico que requiere el contenedor.
- ii. Mida los niveles de ruido en la banda de las octavas del equipo que se va a colocar en el contenedor 3 pies (1 metro) con respecto a las superficies principales de la máquina.
- iii. Determine la atenuación espectral de cada contenedor. Dicha atenuación es la diferencia entre el criterio de diseño calculado en el paso 1 y el nivel de ruido que se determinó en el paso 2.
- iv. Seleccione los materiales de la tabla que sean de uso común para contenedores de tamaño relativamente pequeño y que ofrecen la protección que se necesita. Se debe aplicar un material de amortiguamiento visco-elástico, en caso de que se utilice cualquiera de estos materiales (a excepción del plomo). Éste elemento puede proporcionar una atenuación adicional de 3 a 5 dB.

Tabla 4.8 Reducción de ruido en la banda de las octavas de materiales con una sola capa

Fuente: (Niebel et al., 2009)

Frecuencia central en la banda de las octavas	125	250	500	1000	2000	4000
Acero calibre 16	15	23	31	31	35	41
Acero de 7 mm	25	38	41	45	41	48
Triplay de 7 mm 0.32Kg/0.1 m ²	11	15	20	24	29	30
Triplay de ¾ de pulgada 0.9 Kg/0.1 m ²	19	24	27	30	33	35
Placa de yeso de 14 mm 1 Kg/0.1 m ²	14	20	30	35	38	37
Fibra de vidrio de 0.2 mm 0.23 Kg/0.1 m ²	5	15	23	24	32	33
Plomo de 0.2 mm 0.45 Kg/0.1 m ²	19	19	24	28	33	38
Plomo de 0.4 mm 0.9 Kg/0.1 m ²	23	24	29	33	40	43

Otro medio de contención para el control del ruido es el uso de protección, aunque en muchos casos la OSHA acepta este tipo de medidas sólo como una solución temporal. El equipo de protección personal puede incluir diferentes tipos de protectores para oídos, algunos de los cuales pueden atenuar ruidos de todas las frecuencias hasta niveles de presión sonora de 110 dB o más. También se encuentran en el mercado orejeras que atenúan los ruidos de 125 dB. En general, los dispositivos del tipo de relleno (por ejemplo, el hule de espuma expandible) proporciona una mejor protección que los dispositivos tipo orejera.

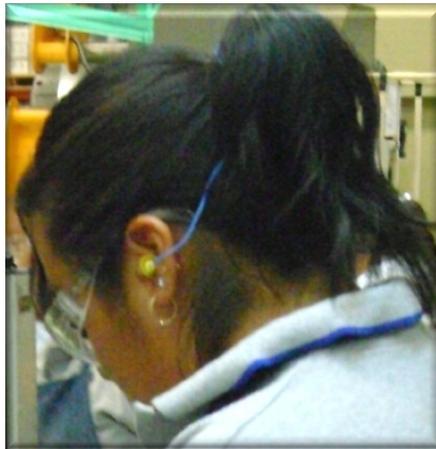


Fig. 4.18 Protección de los oídos en S-MEX

Fuente: Elaboración propia

Es muy importante anticipar que la operadora de la estación PT0780, así como el resto de los trabajadores de S-MEX, cuentan con tapones para los oídos (Fig. 4.18). Aunque sería más conveniente tratar este asunto desde su origen.

- Iluminación

Después de analizar detenidamente el escenario de la iluminación, sólo resta decir que habrá que llevar a cabo una inspección de cada una de las iluminarias (lámparas) para cambiar las que han dejado de funcionar. Éste proceso requiere de una inversión que la empresa tiene que hacer a fin de mejorar en éste aspecto. Se recomienda utilizar para las superficies de los puestos de trabajo materiales, tonos y colores, con un brillo aceptable y jamás especular. En este último caso, si es necesario incluir en el puesto espejos, láminas de vidrio, plástico o metal, altamente reflectantes.

Claro está que antes se debe determinar las necesidades de iluminación del área, seleccionando las fuentes de luz apropiadas. Para ello, dos parámetros relacionados con la luz artificial y necesaria en esa próxima evaluación son la eficiencia (salida de luz por unidad de energía, y el procesamiento del color). La eficiencia es particularmente importante ya que está relacionada con el costo; las fuentes luminosas eficientes reducen el consumo de energía. El procesamiento de color se relaciona con la cercanía con la que los colores percibidos del objeto observado coinciden con los colores percibidos del mismo objeto cuando éste se encuentra iluminado mediante fuentes de luz estándar. Las fuentes de luz más eficientes (sodio a la alta y baja presión) tienen características de procesamiento de regulares a malas y, en consecuencia, no son apropiadas para ciertas operaciones de inspección donde es necesario realizar una buena discriminación de colores.

- Vibraciones

La gerencia puede proteger a los empleados de las vibraciones de varias formas. Se pueden reducir las fuerzas aplicadas a los responsables de iniciar la vibración mediante la modificación de la velocidad, la alimentación y el movimiento y dándole al equipo el mantenimiento apropiado mediante el balanceo o reemplazo de las partes gastadas. Los analistas pueden colocar el equipo en soportes antivibración (resortes, elastómeros del tipo de corte, soportes de compresión) o cambiar las posiciones corporales del cuerpo para aminorar los efectos de las fuerzas vibratorias molestas. Por último, se pueden implementar soportes acolchonados que protejan al cuerpo y, por ende, amortigüen las vibraciones de gran amplitud. Pueden utilizarse sistemas de suspensión del asiento que contengan absorbedores hidráulicos de impactos, resortes de bobina o rectos, soporte de hule tipo corte o barras de torsión. En operaciones que tengan de pie, como en la estación PT0780, es de gran utilidad que los operadores utilicen los tapetes suaves fabricados con elastómeros.

Según el IMSS y la STPS, no puede ofrecerse ningún límite preciso para prevenir los trastornos causados por las vibraciones de cuerpo completo, las normas definen métodos útiles para cuantificar la intensidad de las vibraciones, por lo que se debe:

- a. Identificar y caracterizar las fuentes de vibraciones
- b. Cuantificar el nivel y la duración de la exposición.
- c. Evaluar la necesidad de controles técnicos
- d. Evaluar la eficacia de las medidas

4.2 PROPUESTAS PARA POSTURAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS

- Para el trabajo de pie

Una de las molestias más concurridas por el personal es la fatiga por el trabajo de pie, aunque se otorgan dos descansos de diez minutos, no se cuenta con un espacio destinado para cumplir con el objetivo perseguido. Por ello, se debe proporcionar una suficiente recuperación para permitir que el cuerpo se restablezca de la fatiga y que asegure el confort y rehabilitación del trabajador para regresar a sus actividades.



Fig. 4.19 Área de descanso

Fuente: Elaboración propia

Otra propuesta para tal efecto y que viene relacionada con el aspecto psicosocial es permitir la rotación del personal operativo durante la jornada de trabajo debido a que el trabajo es monótono. Esta propuesta beneficiará además la unión del grupo de trabajo.

- Para la Flexión del tronco

Para la siguiente propuesta se deben recordar las causas que originan la flexión y torsión del tronco. Como puntualizó el método REBA, estas posturas dependen de la asistencia o

inasistencia del auxiliar. Si el auxiliar no se encuentra apoyando a la operadora, entonces ésta hace lo correspondiente para alcanzar las piezas que troqueará provocando adoptar malas posturas.

Se asumieron tres posibles proposiciones y se presentan en la tabla de a continuación:

Tabla 4.9 Posibles Proposiciones

Fuente: Elaboración propia

1. Eliminar al operador auxiliar	2. Establecer como parte de la línea de proceso al auxiliar	3. Mejorar las funciones del auxiliar
Ésta decisión se discutió con los jefes del área, pero no fue aprobada.	Esta decisión fue particularmente muy aceptada.	Se optó por esta propuesta.

Sugerencia 1: Eliminar al operador. Consiste en colocar, con ayuda de los abastecedores, (personas que se dedican a la alimentación de las estaciones) el contenedor de piezas sobre la mesa de madera, para que la operadora no dependa del auxilio de una compañera adicional, es decir, disminuir el costo de mano de obra incurrido en una persona que no forma parte de la línea de producción. Con esta modificación, la operadora de la estación tendría que girar su tronco y tomar las piezas, sin agacharse hasta las rodillas para sacar las piezas desde el contenedor en el suelo, sólo girar cada 50 piezas aproximadamente.

Sugerencia 2: Establecer como parte de la línea de proceso al auxiliar. Se deberá estipular la asistencia exigida de esta persona en la estación que inicie la línea de producción a fin de llevar a cabo la tarea en todo momento, y no como se viene manejando, es decir, cada vez que haya posibilidad se cuente con su presencia. Donde, las funciones del auxiliar son: tomar un conjunto de piezas del contenedor, sopletearlas y colocarlas en la mesa de madera. (Véase Fig. 4.20).

Sugerencia 3: Mejorar las funciones del auxiliar. Contar con la presencia del operador, asumir la necesidad de su auxilio y modificar su función: después de tomar las piezas del contenedor y sopletearlas, deberá colocarlas directamente en la platina. (Véase Fig. 4.21).

En el Anexo III se muestra una Hoja de Proceso propuesto a fin de que la empresa no cuenta con un documento similar, teniendo como referencia los resultados del estudio de la sugerencia anterior.

En comunicación con el responsable del área, se hizo de su conocimiento las tres propuestas, al evaluarlas se decidió optar por la tercera. Pues aún siendo más viable la primera, por la disminución en costo, la dirección afirma que ha sido necesario siempre el auxilio de una persona extra, ya que anteriormente la falta de éste ha generado problemas de calidad.

Indagando un poco más ésta situación se determinó que se requiere una persona adicional porque del proceso anterior, el paso 1, las piezas vienen con rebabas causadas por el diseño del herramental. Así mismo, en algunas ocasiones las piezas son guardadas en contenedores cubiertos por un plástico al salir del paso anterior, por diversas razones como cambios del programa de producción u otras. La presencia de aceite en éstas causa que el polvo se adhiera a ellas y sea determinadamente necesaria la función de limpieza antes de ser troquelada en el puesto PT0780.

Por ello las propuestas finales son:

- a. Rediseñar el herramental de la operación del paso 1.
- b. Realizar una reingeniería en el proceso de almacenamiento de piezas.

Actualmente la empresa ha considerado esas dos opciones a largo plazo, sin embargo, hace unos meses se adoptó como propuesta inmediata la sugerencia 3: Mejorar las funciones del auxiliar. Ésta sugerencia arrojó buenos resultados. La operadora afirmó que no sólo se evitaba la torsión del tronco, sino se eliminaba el tiempo que destinaba a esa actividad.



Fig. 4.20 Sugerencia 2: Establecer como parte de la línea de proceso al auxiliar
Fuente: Elaboración propia



Fig. 4.21 Sugerencia 3: Mejorar las funciones del auxiliar
Fuente: Elaboración propia

- Para las manos y muñecas

Adquirir o cambiar el diseño de los botones de las prensas, cambiarlas de la forma de cilindros metálicos a volantes de plástico, pues como se notó en el análisis de datos, el segundo diseño provoca mayor satisfacción en las operadoras.

Se pudo notar en otras estaciones, cómo las operadoras cruzaban sus manos para tomar la pieza de su propia mesa de madera. Éste hecho se debía a la ubicación que la mesa tenía.



Fig. 4.22 Ubicación incorrecta de la mesa
Fuente: Elaboración propia



Fig. 4.23 Nueva ubicación de la mesa
Fuente: Elaboración propia

Se hizo un nuevo ajuste y se modificó al lado contrario, éste pequeño cambio también generó beneficios instantáneos. Para la operadora no fue nada difícil acostumbrarse a la nueva posición, por ello, actualmente se ordena que en cada estación que inicie una línea,

se debe colocar en el costado derecho. Además, se puede notar en las fotografías cómo la altura de la mesa influye en las posturas adoptadas, por ello se sugiere realizar un análisis antropométrico de toda al área de producción, ya que las mesas se ubican en distintas estaciones de trabajo.

4.3 PROPUESTAS PARA ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS

- Para el sujetador de la manguera para sopletear

Cabe mencionar que en un principio no se contaba en esta estación con ningún mecanismo para sujetar la manguera, simplemente se tenía la opción de colocarla entre las estructura de la cortina de seguridad (Fig. 4.24). Ésta situación provocaba demoras en el proceso debido a que en ocasiones la manguera se resbalaba. Sin embargo, observando las deficiencias del puesto en estudio se permitió sugerir improvisar un sujetador para facilitarle a la operadora la ubicación de la manguera.

Una persona de mantenimiento colocó un anillo de cobre con diseño improvisado para visualizar si era conveniente (Fig. 4.25). Los resultados fueron notables pues la manguera ya no se resbalaba más. En un principio fue una propuesta con grandes elogios pues el tiempo que le tomaba a la operadora en recoger la manguera era significativamente reducido.

Al realizar una nueva evaluación de tipo observacional en apoyo con los resultados obtenidos en el diagrama bimanual, se pudo observar que la propuesta establecida en una oportunidad anterior no era tan eficaz como se esperaba.



Fig. 4.24 Manguera para sopletear colocada en el soporte de la cortina de seguridad

Fuente: Elaboración propia



Fig. 4.25 Manguera para sopletear colocada en el anillo de cobre

Fuente: Elaboración propia

Desafortunadamente al personal le cuesta trabajo acostumbrarse y no logra colocar la manguera en el anillo de cobre.

Por ello la propuesta en sí consiste en:

- a. Diseñar un anillo apropiado para el sopleteador que cumpla con las características siguientes:
 - Que sea fijo y evite el deslizamiento de la manguera.
 - Que el diámetro del anillo permita la fácil colocación de la manguera sin necesidad de buscarlo.

- Para el botón reset

Dentro de las opciones a ésta problemática se tiene lo siguiente:

- a. Capacitar al personal de mantenimiento para atender las necesidades de carácter electrónico como lo presentado en esta prensa.
- b. Subcontratar un especialista para la reparación del botón

Con las propuestas para mejorar el soporte del sopleteador y el botón reset se estarían disminuyendo 6.3 segundos del tiempo de ciclo (5.6s del movimiento inefectivo durante el sopleteado y 0.7s del Retraso inevitable por el botón reset). Además con la sugerencia

3 de la propuesta para la flexión del tronco se eliminarían 5.6 segundos más. Obteniendo así un total de 11.9 segundos menos sobre el tiempo de ciclo, lo cual mejoraría el método de trabajo en un 75% de la eficiencia actual.

5. PRESENTAR Y ESTABLECER EL MÉTODO

Algunas de las propuestas descritas en el tema anterior ya fueron expuestas antes las autoridades pertinentes en S-MEX, algunas de las cuales fueron tomadas y que afortunadamente se siguen practicando en la empresa, según una revisión en las instalaciones de la misma, observe la tabla 4.10.

Tabla 4.10 Propuestas Establecidas y por presentar y su nivel de aceptación (donde A: Alta, M: Media, B: Baja)

Fuente: Elaboración propia

Propuestas	Nivel de Aceptación:	Establecida			Por presentar		
		A	M	B	A	M	B
Medio ambiente	Control del ruido					x	
	Iluminación				x		
	Vibraciones		x				
Posturas y movimientos Repetitivos	Para el trabajo de pie	x					
	Para la Flexión del tronco	x					x
	Para las manos y muñecas					x	
Economía de movimientos	Para el sujetador de la manguera para sopletear		x				
	Para el botón reset					x	

Como se puede observar en la tabla anterior, para la Flexión del tronco se tienen dos sugerencias una ya establecida y una por presentar, la modificación de las funciones del auxiliar; y el rediseño del herramental del paso 1 y la reingeniería del proceso de almacenamiento. Las sugerencias que se han ido haciendo a través de la comunicación con la empresa han tenido un impacto satisfactorio con un nivel de aceptación bastante alentador. Dentro de las propuestas por presentar, alguna de ellas se mantienen al margen por ahora ya que incurren en un costo, sin embargo, como se mencionó anteriormente ya son del conocimiento del jefe de producción y se encuentran en proceso de evaluación.

La empresa se encuentra disponible a toda sugerencia que pueda llevarse a cabo con los recursos con los que actualmente cuenta, por ello, la mayoría de las proposiciones se realizaron pensando en esa cuestión y de ahí la aceptación de la mayoría.

5.1 ÍNDICE DE SINIESTRALIDAD

La empresa manifiesta no elaborar cálculos para determinar el índice de accidentes por año, esto debido a los constantes cambios y períodos de incapacidad en el área de Recursos Humanos. La gerencia de la organización afirma que en los últimos tres años, no se ha registrado algún accidente. Los únicos padecimientos en los que el personal incide es la fatiga.

Por ello que se haya propuesto que al inicio del turno, antes de comenzar cualquier actividad, se realice una sesión de ejercicios en un período de 10 minutos.

Años atrás, los accidentes más significativos de los que se tiene memoria son golpes en las manos, razón por la que dejaron de determinar el índice de riesgo.

6. DESARROLLAR UN ANÁLISIS DEL TRABAJO

En el tema anterior se verificó el nivel de aceptación que las propuestas generaron. Las sugerencias implantadas durante el desarrollo de las evaluaciones realmente no generaron polémica, la operadora se acopló rápidamente al nuevo método. En el caso del sujetador de la manguera, al principio se notó la agilidad que provocó. Desafortunadamente en la siguiente visita se reanalizaron las propuestas y se observó que el uso continuo del anillo debilitó la fuerza con la que estaba sujetado.

Por el resto de las propuestas se han obtenido resultados positivos, principalmente el de la modificación de la mesa.

En algunos casos, las personas no veían con buenas intenciones las modificaciones que se estaban llevando a cabo. Pues es común que los trabajadores se resistan a los cambios de

método. Aunque muchas personas pueden considerarse de mente abierta, la mayor parte de ellas se sienten bastante cómodas con su trabajo o sitio de trabajo actuales, aunque quizá no sean lo más conveniente o agradable. Su miedo al cambio y al efecto que puede tener en su trabajo, salario y seguridad superan a otras preocupaciones (necesidades de Maslow). Las reacciones del trabajador ante el cambio pueden ser bastante obstinadas e inexplicables, como lo experimentó Gilbreth (Niebel et al., 2009).

Antes de llevar a cabo cualquier modificación se permitió dar una explicación a la operadora, se le hizo ver los beneficios y ventajas a su favor. Posteriormente en una junta de producción se logró explicar a los líderes su necesaria colaboración en el seguimiento de las nuevas modificaciones (Fig. 4.26). El auxiliar es la única persona que no mostró satisfacción al cambiar sus actividades. Por ello, se hizo énfasis en el seguimiento de la supervisión de las tareas del auxiliar y explicaron las razones que sustentan el cambio.



Fig. 4.26 Participación de los líderes de producción

Fuente: Elaboración propia

Como regla general para tratar con las emociones, fue mejor hacer hincapié en los aspectos positivos. Hacer que el trabajador participe directamente en el proceso de cambio de método o diseño del trabajo. Los trabajadores tienen un buen historial de seguir sus propias recomendaciones, y donde se les ha involucrado en la toma de decisiones, en general, han mostrado menos resistencia a los cambios. Un enfoque exitoso es formar comités de trabajadores o de equipos de ergonomía.

Las amenazas, es decir, las represalias de la administración por resistirse al cambio, pueden ser contraproducentes y propiciar emociones contrarias de rechazo. Además, las personas muchas veces se oponen a los aspectos sociales del cambio, no a los técnicos.

Por lo tanto, si es posible mostrar que otros empleados participan en el nuevo método, es más probable que lo acepten.

Para lograr el cometido de evitar la resistencia al cambio se siguieron durante la exposición y presentación del método algunas de las técnicas del enfoque de Dale Carnegie, Tabla 4.11, principalmente en las reuniones que se llevaban a cabo con las líderes de producción.

Tabla 4.11 Enfoque de Dale Carnegie

Fuente: (Niebel et al., 2009)

Técnicas fundamentales para el manejo de personal
<ol style="list-style-type: none"> 1. En vez de criticar a las personas, intente entenderlas 2. Recuerde que todas las personas necesitan sentirse importantes; por lo tanto, trate de encontrar los puntos buenos de ellas. Olvide la adulación, emita una apreciación honesta y sincera.
Seis formas de agradecerle a las personas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Interés genuinamente por los demás 2. Sonría 3. Recuerde que el nombre de las personas es el sonido más importante para ellos en el lenguaje hablado 4. Sea buen oyente. Anime a otros a hablar sobre sí mismos 5. Hable en términos de los intereses de la otra persona 6. Haga que la otra persona se sienta importante, y hágalo sinceramente
Doce formas de ganarse a las personas para que piensen como usted
<ol style="list-style-type: none"> 1. La única forma de obtener lo mejor de una discusión es evitarla 2. Muestre respeto por las opiniones de otras personas 3. Si usted está equivocado, admítalo rápida y enfáticamente 4. Comience de una manera amigable 5. Haga que la otra persona diga sí de inmediato 6. Deje que la otra persona sienta que la idea es de él o ella 7. Deje que la otra persona hable a su gusto 8. Trate honestamente de ver las cosas desde el punto de vista de la otra persona 9. Simpatice con las ideas o deseos de las otras personas 10. Apóyese en los motivos más nobles 11. Dramatice sus ideas 12. Derribe un reto
Nueve formas de cambiar a las personas sin ofender o causar resentimiento
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inicie con un elogio y una apreciación honesta 2. Llame la atención hacia los errores de las personas en forma indirecta 3. Hable sobre sus propios errores antes de criticar a otras personas 4. Haga preguntas en vez de dar órdenes directas 5. Deje que la otra persona salga bien librada 6. Elogie hasta la más ligera demora. Sea sincero en su aprobación 7. Dé a la otra persona una buena reputación 8. Utilice el exhorto. Haga que parece sencillo corregir los errores 9. Haga que la otra persona se sienta feliz de hacer lo que usted sugirió

De las cuatro técnicas proporcionadas, las últimas dos fueron las más utilizadas en el proceso de implantación y seguimiento de las propuestas.

7. DAR SEGUIMIENTO AL MÉTODO

Cada propuesta se presentó y analizó en conjunto con el encargado del área, alguna de ellas fueron tomadas como proyectos a largo plazo. Las propuestas ya establecidas han mostrado su efectividad, y ese punto a su favor es la razón fundamental por lo que hasta el momento se siguen realizando.

Actualmente se mantiene comunicación con la empresa, con el objetivo de ir monitoreando cada una de las propuestas que se han seleccionado. En la última visita a la empresa S-MEX se pudo constatar el seguimiento de las propuestas que en la ocasión anterior se habían elegido.

REFLEXIÓN DEL CAPÍTULO

En este capítulo se evaluaron las condiciones bajo las que labora la operadora en la estación de trabajo PT0780 siguiendo la metodología que se estableció desde el capítulo 3 y haciendo uso de las herramientas y métodos apropiados para la obtención eficaz de los resultados, finalmente a través de los mismos se pudieron establecer las propuestas y evaluar la aceptación de cada una con el propósito de determinar la eficacia y beneficio tanto para la operadora como para la empresa.

CAPÍTULO V. RESULTADOS Y CONCLUSIONES



1. RESULTADOS

Tabla 5.1 Nivel de cumplimiento de los objetivos

Fuente: Elaboración propia

Objetivo específico	Herramienta de análisis	Grado de cumplimiento
1. Disminuir movimientos inefectivos durante el desarrollo de las actividades de trabajo mediante la identificación de actividades innecesarias con la finalidad de optimizar el tiempo y minimizar las lesiones corporales.	Diagrama de procesos Bimanual	100%
2. Reducir la fatiga durante el turno laboral hallando los principales factores de riesgo a causa del medio ambiente, para aumentar la capacidad productiva de la operadora.	Método LEST y Lista de Comprobación Ergonómica	100%
3. Incrementar la seguridad y el confort en la relación operadora-prensa analizando los riesgos de trabajo para contribuir a la satisfacción y comodidad de la operadora	Método REBA	100%

En la tabla 5.1 se puede observar la herramienta utilizada para el análisis y cumplimiento de los objetivos específicos, cada uno de ellos fue cumplido al 100%, por lo cual se concluye que el objetivo general: *Identificar las causas potenciales de riesgo en la estación de trabajo a través de estudios sobre posturas, movimientos repetitivos y medio ambiente para disminuir el nivel riesgo en el personal operativo*, se cumplió en su totalidad.

De la misma forma la meta: *Dar cumplimiento a la observación de la norma TS-16949 en el apartado 6.4 a través de un análisis ergonómico de las condiciones laborales de las operadoras con el fin de mantener la certificación presente*, se pudo satisfacer, ya que se lograron los resultados esperados por la empresa, y para ello, se entregó un informe sobre resultados y propuestas para llevar a cabo y presentar los avances correspondientes en el siguiente examen de evaluación por parte de los auditores.

2. CONCLUSIONES

Generalmente las modificaciones en el diseño del trabajo a través de la aplicación de los aspectos ergonómicos junto con la ingeniería de métodos arroja como resultado ambientes de trabajo competitivos y más eficientes, que mejoran el bienestar de los trabajadores, la calidad del producto y el prestigio de la organización. Propiciando además un entorno laboral más seguro, de modo que los empleados puedan realizar más trabajo en la planta, mejorar su desempeño y aún tener la energía suficiente para disfrutar la vida.

Los cambios en los métodos de trabajo son decisiones tomadas a partir de análisis como la evaluación del puesto de trabajo, las condiciones del operador y la disposición de los directivos para permitir efectuar un estudio que logre propiciar la seguridad. Por ello, es necesario aplicar la tecnología ergonómica más actual al equipo que se utiliza y a las condiciones generales que rodean al área de trabajo. Además, se debe proporcionar una flexibilidad adecuada al lugar donde se ubique el equipo y al ambiente de la estación de trabajo, de tal manera que se puedan satisfacer las variaciones en cuanto altura, alcance, fuerza, entre otras. De forma similar, existen otras variaciones iguales o mayores por parte del trabajador, como la capacidad visual, habilidad para oír, para sentir y la destreza manual, cada una de las cuales desencadena niveles de riesgos distintos en las evaluaciones que se lleven a cabo.

La gran mayoría de las estaciones de trabajo pueden mejorarse y para ello se han de elaborar las valoraciones pertinentes. En S-MEX se han determinado los principales factores de riesgo, las posturas con mayor participación en la fatiga del trabajador, los movimientos que no pertenecen al conjunto efectivo de los therbligs y los factores ambientales que inciden en el aspecto laboral mediante el presente estudio ergonómico. Dicho estudio se basa en el análisis del trabajo/sitio de trabajo, herramientas de estudio de movimientos y métodos ergonómicos, así como equipos de evaluación de las condiciones ambientales como el luxómetro, decibelímetro, termómetro, higrómetro y anemómetro. A través de esa identificación se realizaron una serie de propuestas a fin de establecer cambios en el método de trabajo con el mínimo costo y la máxima aceptación

y eficacia. Algunas de las sugerencias desarrolladas han sido establecidas en la organización y su efectividad ha permitido el seguimiento de las mismas, mientras tanto, las propuestas que faltan por establecer son evaluadas por el responsable del área, cuya finalidad es analizar las prácticas recomendadas ya que la implantación de éstas dependerá en gran medida del costo en que incurran. Los resultados obtenidos han sido pieza clave para iniciar el proceso de modificación en el método de trabajo, aunado a esto se permitió elaborar un procedimiento para la ejecución de las tareas en el puesto de trabajo con el propósito de disminuir lesiones corporales, pero principalmente para introducir en la empresa la preocupación por atender a condiciones a las que anteriormente se rehusaba a corregir como en la mayoría de las organizaciones de nuestro país.

Es por ello que resulta necesario iniciar un cambio en la cultura empresarial que atienda la higiene y seguridad ocupacional. Que el Estado obligue a la parte patronal a mejorar los procesos de trabajo y que los inspectores que mandan las autoridades laborales se dediquen a corregir todas las deficiencias de los sistemas de trabajo y a trascender su visión tradicional de inspección de riesgos en reconocer condiciones laborales que repercuten no sólo en la salud física, sino también la mental de los trabajadores. Pero sobre todo es necesario acatar las recomendaciones que la ley federal del trabajo emite para frenar las enfermedades y accidentes laborales que se presentan en el sector y se omiten en las estadísticas.

3. TRABAJOS FUTUROS

Algunas de las propuestas elegidas a largo plazo requieren de la dedicación y esfuerzo de una persona interesada en el tema y con la firme intención de desarrollo profesional. La empresa se encuentra en la plena disposición para aceptar jóvenes con ideas nuevas y efectivas, pero sobre todo, con un costo bajo y un gran impacto. A continuación se plantean algunos proyectos derivados del examen que se realizó:

- Proyecto para la evaluación económica del diseño y construcción de un área de descanso.

Objetivo: Contar con un espacio confortable que permita la seguridad y descanso de las operadoras.

- Rediseño del herramental de las prensas del paso 1: PG 05 200 y PW 01 250
- Reingeniería en el proceso de almacenamiento de piezas.

Objetivo: No depender de la asistencia del auxiliar para evitar posturas forzadas de la operadora de la prensa.

Otros proyectos a realizar dentro de la empresa de acuerdo al análisis observacional son:

- Realización de estudios ergonómicos en las áreas de mantenimiento y almacén.

Objetivo: Disminuir el riesgo relacionado con el levantamiento de cargas.

- Programa de Mantenimiento Productivo Total.

Objetivo: Disminuir el tiempo muerto en el área de producción.

- Asignación de un área definida para los equipos de calidad.

Objetivo: Mantener la confiabilidad de los equipos y dispositivos.

- Redistribución de planta.

Objetivo: Disminuir el tiempo de transporte de Materia Prima al área de producción mediante la reubicación del Almacén.

REFLEXIÓN DEL CAPÍTULO

Los resultados que se obtuvieron fueron indispensables en la modificación de los métodos de trabajo ya que la operadora mostró beneficios a partir del sistema propuesto. Sin embargo, las condiciones de la empresa requieren que en otras áreas se realicen estudios de la misma naturaleza para obtener mejores resultados en cada una, de aquí que se presenten los trabajos futuros planteados.

MESOGRAFÍA

Ahonen, M., Launis, M., & Kuorinka, T. (1989). Ergonomic Workplace Analysis. En L. Wolfgang, & J. Vedder, *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. Helsinki: Instituto Finlandés de Medicina del Trabajo.

BORG, G. (1985). *An Introduction to Borg's RPE-Scale*. Movement Publications. NY.: Ithaca.

Campion, M., & Thayer, P. (1985). Development and field evaluation of an inter-disciplinary measure of job design. En W. Laurig, & J. Vedder. *J. Appl Psychol*.

Corlett, E., & Bishop, R. P. (1976). A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics* 19 (2) , 175-182.

Cuixart, S. N. (s.f.). *NTP 387: Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo*. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Diego-Mas, J. A., & Asensio, C. S. (s.f.). *Métodos de evaluación ergonómica. Ergonomía ocupacional. Prevención de riesgos laborales. Salud laboral*. (E. Universidad Politécnica de Valencia, Productor) Recuperado el 10 de Marzo de 2010, de <http://www.ergonautas.upv.es>

Drury, C. (1987). A biomechanical evaluation of the repetitive motion injury potential of industrial jobs. En L. Wolfgang, & J. Vedder. *Sem Occup Med*.

IEA. (2010). *Addictive Media*. Recuperado el 09 de Marzo de 2010, de <http://www.iea.cc/index.php?contID=home>

IMSS. (2010). *Cumplir Medidas de Seguridad en el Trabajo evita accidentes e incapacidad parcial o permanente*. México: Coordinación de Comunicación Social.

IMSS. (2009). *Diagnóstico y Tratamiento del Síndrome de Túnel del Carpo en Primer Nivel de Atención*. México, D.F.: División de Excelencia Clínica, Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad, IMSS.

INSHT. (2010). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio de trabajo y asuntos sociales de España. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación manual de cargas*. Recuperado el 09 de Marzo de 2010, de www.mtas.es/insht/practice/G_cargas.htm

ITSS. (2006). *Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Guía de Actuación Inspectoral en Factores Ergonómicos*. Valencia, España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Jastrzebowski, W. (1857). *Compendio de ergonomía o la ciencia del trabajo, basado en verdades tomadas de la ciencia de la naturaleza*. Varsovia.

- Karhu, O., Kansii, P., & Kuorinka, L. (1977). Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics* (8), 199-201.
- Karhu, O., Kansii, P., & Kuorinka, L. (1977). Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics* (8), 199-201.
- Laurig, W., & Vedder, J. (1998). En *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. España: Dufresne, BA.
- McAtamney, L., & Corlett, E. N. (1993). RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics* , 91-99.
- Mondelo, R. P., Gregori, E., & Barrau, P. (1999). *Ergonomía I Fundamentos*. Barcelona: Mutua Universal.
- Montmollin, M. d. (1997). *Introducción a la Ergonomía: Los sistemas de hombres-máquinas*. México: Limusa.
- Moore, J., & Garg, A. (1995). The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal* (56), págs. 443-458.
- Muñoz, R. P. (16 de Julio de 2007). En México se ocultan 26 por ciento de los accidentes de trabajo: experta. *La Jornada* .
- Nag, P. K. (1998). LISTAS DE COMPROBACION. En *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. España: Chantal Dufresne, BA.
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo* (12 ed.). México: Alfaomega.
- OPS. (1992). Organización Panamericana de la Salud. En *Historia de la Organización Panamericana de la Salud* (pág. 129). Washington DC.
- Roh, Y. (2003). *OMS. No. 4 - Invierno de 2003: La actual situación de los desórdenes musculoesquelético en Corea del Sur*. Recuperado el 10 de Abril de 2010, de http://www.who.int/occupational_health/publications/newsletter/gohnetarchives/es/index.html
- SEMAC. (2010). *SOCIEDAD DE ERGONOMISTAS DE MEXICO, A.C. - ERGONOMIA*. Recuperado el 23 de Mayo de 2010, de <http://semac.org.mx/>
- Singleton, W. T. (1998). NATURALEZA Y OBJETIVOS DE LA ERGONOMÍA. En L. Wolfgang, & V. Joachim, *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo* (págs. 3-4). España: Chantal Dufresne, BA.
- Valentinuzzi, F. (2010). *Estrucplan Consultora S.A. Argentina*. Recuperado el 12 de Agosto de 2010, de *Métodos de Evaluación de las Condiciones de Trabajo*: <http://www.estrucplan.com.ar/>

Van der Haar, R., & Goelzer, B. (2001). *La Higiene Ocupacional en América Latina: Una guía para su desarrollo*. Recuperado el 10 de Abril de 2010, de http://www.who.int/occupational_health/regions/en/oehhigiene.pdf

Waters, T., Putz-Anderson, V., Garg, A., & Fine, L. (1993). *Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks*.

Wisner. (1998). *Ergonomía y Condiciones de Trabajo*. Argentina: Humanitas.

Wisner. (1983). *Ergonomics or anthropology: A limited or wide approach to working condition in technology transfer*. Luleå, Suecia: Universidad Tecnológica de Luleå.

Wisner, A. (1998). *Ergonomía y Condiciones de Trabajo*. Argentina: Humanitas.

ANEXOS

ANEXO I. MÉTODO REBA**APLICACIÓN DEL MÉTODO**

La aplicación del método puede resumirse en los siguientes pasos:

- División del cuerpo en dos grupos, siendo el grupo A el correspondiente al tronco, el cuello y las piernas y el grupo B el formado por los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Puntuación individual de los miembros de cada grupo a partir de sus correspondientes tablas.
- Consulta de la Tabla A para la obtención de la puntuación inicial del grupo A a partir de las puntuaciones individuales del tronco, cuello y piernas.
- Valoración del grupo B a partir de las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca mediante la Tabla B.
- Modificación de la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas) en función de la carga o fuerzas aplicadas, en adelante "Puntuación A".
- Corrección de la puntuación asignada a la zona corporal de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca) o grupo B según el tipo de agarre de la carga manejada, en lo sucesivo "Puntuación B".
- A partir de la "Puntuación A" y la "Puntuación B" y mediante la consulta de la Tabla C se obtiene una nueva puntuación denominada "Puntuación C".
- Modificación de la "Puntuación C" según el tipo de actividad muscular desarrollada para la obtención de la puntuación final del método.
- Consulta del nivel de acción, riesgo y urgencia de la actuación correspondientes al valor final calculado.

Finalizada la aplicación del método REBA se aconseja:

- La revisión exhaustiva de las puntuaciones individuales obtenidas para las diferentes partes del cuerpo, así como para las fuerzas, agarre y actividad, con el fin de orientar al evaluador sobre dónde son necesarias las correcciones.
- Rediseño del puesto o introducción de cambios para mejorar determinadas posturas críticas si los resultados obtenidos así lo recomendasen.

PUNTUACIONES DEL GRUPO A

TABLA A												
Tronco	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

PUNTUACIÓN DE LA CARGA O FUERZA

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación asignada al grupo A.

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 kg.

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

PUNTUACIONES DEL GRUPO B

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

PUNTUACIÓN DEL TIPO DE AGARRE

El tipo de agarre aumentará la puntuación del grupo B.

Puntos	Posición
+0	Agarre Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio.
+1	Agarre regular. El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.
+2	Agarre Malo. El agarre es posible pero no aceptable.
+3	Agarre inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.

PUNTUACIÓN C

La "Puntuación A" y la "Puntuación B" permitirán obtener una puntuación intermedia denominada "Puntuación C".

TABLA C												
Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

PUNTUACIÓN FINAL

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la "Puntuación C" el incremento debido al tipo de actividad muscular. Los tres tipos de actividad consideradas por el método no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.

Puntos	Actividad
+1	Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
+1	Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
+1	Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

NIVELES DE ACTUACIÓN

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

ANEXO II. TIEMPOS DEL DIAGRAMA BIMANUAL

Sopletea el herramental	Toma piezas de la mesa y las coloca en la platina	Sopletea las piezas	Coloca la pieza sobre el herramental	Troquelado de piezas	Colocar la pza. sobre el herramental	Troquelado de piezas	Coloca la sig. pieza en el herramental y troquelar (8 veces más)
8.3	5.7	3.6	1.4	1.7	1.2	1.7	25.2
8.9	5.6	3.6	1.1	1.6	1.2	1.7	25.2
8.7	5.7	3.6	1.2	1.7	1.3	1.9	25.2
8.6	5.5	3.5	1.3	1.7	1.2	1.7	25.3
8.7	5.6	3.5	1.2	1.6	1.1	1.7	25.2
8.5	5.6	3.6	1.3	1.6	1.2	1.6	25.2
8.5	5.6	3.4	1.2	1.8	1.2	1.6	25.2
8.7	5.6	3.5	1.2	1.6	1.1	1.7	25.2
8.5	5.5	3.2	1.3	1.7	1.1	1.6	25.2
8.4	5.5	3.5	1.1	1.7	1.2	1.6	25.4
X: 8.58	X: 5.59	X: 3.5	X: 1.23	X: 1.67	X: 1.18	X: 1.68	X: 25.2

ANEXO III. HOJA DE PROCESO

	HOJA DE PROCESO		Hoja: <u>1</u> de <u>1</u>
	Área: Producción	Máquina: PT0780	Paso: <u>2</u>
	Proceso: Chamfering 1	Modelo: Plate Base Guide 1	Número de parte: H211ZRG1-471 BB

Descripción:	
 <p style="text-align: center;">Fig. A Participación del auxiliar</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de hacer uso de la prensa, verificar las condiciones de la máquina llenando las hojas de set-up. 2. Asegurarse de que las fotoceldas (cortinas de seguridad) funcionan correctamente, de no ser así no arrancar la línea. 3. La auxiliar debe tomar un conjunto de piezas del contenedor y colocarlos en el borde derecho de la platina, por detrás de la estructura de la fotocelda (Fig. A). 4. Tomar con la mano izquierda el conjunto de piezas colocadas por la auxiliar y deslizarlo hacia el centro de la platina (Fig. B). 5. La mano derecha debe tomar el sopleteador y limpiar el herramental: cada 10 piezas (Fig. B). 6. Tomar con la mano derecha una pieza del conjunto y colocarlo en la matriz de la prensa; la mano izquierda retira la pieza que ya fue troquelada y la coloca en la rampa para llegar al siguiente proceso (Fig. C). 7. Presionar ambos botones a la vez (Fig. D).
 <p style="text-align: center;">Fig. B Operación de Sopleteado</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. C Sincronía de movimientos</p>
	 <p style="text-align: center;">Fig. D Presionar botones</p>

ANEXO IV. PROCEDIMIENTO PARA ENTRENAMIENTO DE PERSONAL

	ENTRENAMIENTO DE PERSONAL	Fecha: Oct, 2010	Página: 138 de 3
		Procedimiento No:	Revisión No: 1

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Establecer los lineamientos para desarrollar las funciones en la estación de trabajo aplicables al área de producción, a fin de capacitar al personal de Nuevo Ingreso y Personal Operativo.

1.1. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Reporte de asistencia a sesiones de capacitación

2. RESPONSABLES

JP Jefe de producción
LP Líder de producción

3. DEFINICIONES

No Aplica

4. DESARROLLO

LP Personal operativo de Planta:

Se le proporcionarán los conocimientos básicos de acuerdo a la matriz de conocimiento la cual contiene todas las actividades claves y responsabilidades en las diferentes operaciones de la planta, manteniéndose registros como evidencia de las actividades realizadas.

Cuando se de la transferencia de un puesto a otro, el jefe directo o responsable, deberá verificar en la matriz de habilidades, qué conocimientos requiere el personal para su puesto, una vez determinadas estas actividades se asignarán fechas y responsables para que el personal sea capacitado en las mismas.

Cuando el Jefe inmediato o responsable detecte necesidades de capacitación originadas por auditorias internas o externas, desviaciones de calidad o por alguna otra situación no contempladas en este procedimiento, deberá programar Cursos Especificos fuera del Programa Anual y de reforzamiento hasta asegurarse que estas actividades han sido superadas por su personal y fueron implementadas de tal forma que no se vuelvan a repetir.

5. CUMPLIMIENTO

No Aplica

6. REGISTROS

Título	Responsable de conservar el registro	Tiempo de conservación	Lugar de conservación
Entrenamiento de personal	Lic. E. Chávez	2.5 Años	Oficina de Recursos Humanos

7. ANEXOS

No Aplica

8. HISTORIAL DE REVISIONES

No. De Revisión	Emisor	Fecha de Emisión	Descripción del cambio.
Nueva creación	A. Carrasco	Oct, 2010	Procedimiento Nuevo